

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«На правах рукопису»
УДК 676.011

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ М. Д. Гомеля

«__» _____ 2019 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 161-Хімічні технології та інженерія

**на тему: Реконструкція технологічного потоку в системі Товариства з
обмеженою відповідальністю «Житомирський картонний комбінат» з
виробництва паперу для гофрування**

Виконала:

студентка II курсу, групи ЛЦ-381мп

Стечак Іван Андрійович

Керівник:

доцент., к. т.н

Трембус І.В.

Рецензент:

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студента _____

Київ – 2019 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою
Спеціальність (спеціалізація) – 161 Хімічні технології та інженерія (Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ М.Д. Гомеля

«__» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Стечаку Івану Андійовичу

1. Тема дисертації: Реконструкція технологічного потоку в системі товариства з обмеженою відповідальністю «Житомирський картонний комбінат» з виробництва паперу для гофрування

науковий керівник дисертації Трембус Ірина Віталіївна
затверджені наказом по університету від «11» листопада 2019 р. № 3875-с

2. Термін подання студентом дисертації: « 10 » грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження: процеси підготовки та очистки макулатурної маси; формування, пресування, сушіння та оброблення полотна паперу для гофрування

4. Предмет дослідження: технологічний потік з виробництва паперу для гофрування

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: обґрунтувати інноваційні зміни в технологічному потоці; навести вимоги до сировини, допоміжних хімічних речовин та готової продукції; навести технологічну схему виробництва паперу для гофрування; виконати розрахунок матеріального балансу води та волокна, а також теплового балансу; обрати основне технологічне обладнання; навести об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі; навести заходи з захисту давкілля при виробництві паперу для гофрування; розробити стартап-проект

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: інновації в технології виробництва паперу для гофрування; технологічна схема; план цеху; поздовжній розріз; поперечний розріз; результати зведеного матеріального балансу.

7. Орієнтовний перелік публікацій: 1) Стечак І. А., Сокол К. А., Трембус І. В. XVII Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання», 25-26 листопада, Київ, 2019 р.; 2) Соколовська Н. В., Конотопчик А. В., Стечак І. А., Трембус І. В. Науково-практичній конференції «Гуманітарні та природничі науки: актуальні питання», 25-26 жовтня, Івано-Франківськ, 2019 р.

Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на XVII Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання», 25-26 листопада, Київ, 2019 р. та на Науково-практичній конференції «Гуманітарні та природничі науки: актуальні питання», 25-26 жовтня, Івано-Франківськ, 2019 р.

8. Дата видачі завдання «28» жовтня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Обґрунтування інноваційних змін, затвердження технологічної схеми	29.10 – 04.11	
2	Оформлення вимог до сировини, хімікатів та готової продукції; представлення вихідних даних та блок-схеми для розрахунку матеріального балансу води та волокна	05.11 – 11.11	
3	Розрахунок та оформлення матеріального балансу; розрахунок основного технологічного обладнання	12.11 – 18.11	
4	Опис будівельної частини. Розробка заходів з охорони довкілля	19.11 – 25.11	
5	Розробка стартап-проект. Загальне оформлення магістерської дисертації	26.11 – 12.11	

Студент

_____ І. А. Стечак

Науковий керівник дисертації

_____ І. В. Трембус

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: стор. 90, рис. 4, табл. 28, першоджерел 11, додаток 1.

Актуальність теми: покращення якості продукції, зниження собівартості шляхом модернізації діючого технологічного потоку ТОВ “Житомирський картонний комбінат” з виробництва паперу для гофрування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов'язана з виконанням програми Асоціації українських підприємств целюлозно-паперової галузі «УкрПапір» "Розробка стратегічної програми розвитку целюлозно-паперової промисловості України на період до 2020 року".

Мета і задачі дослідження. Мета магістерської дисертаційної роботи: реконструкція діючого технологічного потоку в системі ТОВ “Житомирський картонний комбінат” з виробництва паперу для гофрування марки Б0 масою 100 г/м²

Для досягнення вказаної мети було поставлено наступні задачі:

1. Провести системний аналіз виготовлення паперу для гофрування, що базується на максимальному збереженні характеристик якості готової продукції та визначити фактори які впливають на ефективність, продуктивність і якість паперу для гофрування, що виробляється на різних етапах виробництва.

2. Визначити причини зниження продуктивності технологічного потоку з урахуванням різних характеристик та обґрунтувати можливість їх поліпшення.

3. Внести інноваційні зміни до діючого технологічного потоку ТОВ “Житомирський картонний комбінат” з виробництва паперу для гофрування. Обґрунтувати раціональність модернізації технологічного потоку.

4. Розрахувати матеріальний баланс води і волокна та тепловий баланс процесу контактного сушіння.

5. Вибрати і розрахувати основне технологічне обладнання.

6. Охарактеризувати об'ємно – планувальне і конструктивне рішення будівлі цеху.

7. Провести аналіз ринку данного виду продукції.

Об'єкт дослідження – технологічний потік з виробництва паперу для гофрування на ТОВ “Житомирський картонний комбінат”

Предмет дослідження – технологічні параметри процесу підготовки макулатурної маси, параметри процесів формування, пресування, проклеювання і контактного сушіння паперового полотна.

Методи дослідження: для визначення впливу технологічних параметрів підготовки маси, формування, пресування та сушіння паперового полотна використовували теоретичні методи аналізу

Для розрахунку матеріального балансу води і волокна та теплового балансу використовували математичні методи.

Практичне значення одержаних результатів: На основі аналізу технологічного обладнання та динаміки виробництва паперу для гофрування, запропоновано напрямки модернізації технологічного потоку виробництва паперу для гофрування. Обґрунтовано теоретичну необхідність розробки та подальшого виробництва паперу для гофрування шляхом модернізації застарілого обладнання.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на XVII Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання», 25-26 листопада, Київ, 2019 р. та на Науково-практичній конференції «Гуманітарні та природничі науки: актуальні питання», 25-26 жовтня, Івано-Франківськ, 2019 р.

МАКУЛАТУРА, РОЗПУСК, СОРТУВАННЯ, ФРАКЦІОНУВАННЯ, РОЗМЕЛЮВАННЯ, ПАПЕРОРІЗНА МАШИНА, ПРЕСУВАННЯ, СУШІННЯ, ПАПІР ДЛЯ ГОФРУВАННЯ

ABSTRACT

Master's Thesis: p. 90, Fig. 4, table. 28, primary sources , applications 1.

Timeliness of the topic: improvement of product quality, decrease cost by modernizing the current technological flow of “Zhytomyr Cardboard Mill” LLC of corrugated paper production .

Thesis is connected with scientific programs, plans, topics.

This dissertation is related to the implementation of the program of the Association of Ukrainian Enterprises of the Pulp and Paper Industry "UkrPaper" "Elaboration of a strategic program of development of the pulp and paper industry of Ukraine for the period up to 2020".

The purpose and objectives of the research. Purpose of the master's thesis: reconstruction of the current production line in the system of LLC "Zhytomyr Cardboard Mill" for the production of corrugated paper grade B0 weighing 100 g/m²

To achieve this goal were set the following tasks:

1. Carry out a systematic analysis of the production of corrugated paper based on the maximum preservation of the qualitative capabilities of the finished product and identify factors that affect the efficiency, productivity and quality of corrugated paper produced at different lines of production.
2. Identify the reasons for the decrease in the productivity of the technological line, taking into account the different characteristics and find out the possibility of their improvement.
3. Make innovative changes to the current technological flow of "Zhytomyr Cardboard Mill" LLC of corrugated paper production and to substantiate the reasonableness for the modernization of technological line .
4. Calculate the material balance of water and fiber and the thermal balance of the contact drying process.
5. Select and calculate the main technological equipment.
6. To characterize planning and constructive solution of the shop building.
7. Conduct market analysis for this product.

Object of the research - technological flow of corrugated paper production at “Zhytomyr Cardboard Mill” LLC.

Subject of the research - technological parameters of the process of preparation of waste paper, parameters of processes of forming, pressing, sizing and contact drying of paper cloth.

Research Methods: To determine the impact of technological parameters of mass preparation, molding, pressing and drying of the paper web were used theoretical methods of analysis.

Mathematical methods were used to calculate the material balance of water and fiber and heat balance.

The practical importance of the results obtained: Based on the analysis of the technological equipment and dynamics of corrugated paper production, are offered directions of modernization of technological flow of corrugated paper production. It is substantiated the theoretical necessity of development and further production of corrugation paper by modernization of outdated equipment .

Testing the results of the thesis. The main points of the dissertation were reported and discussed at the XVII International Scientific and Practical Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists "Resource Energy Saving Technologies and Equipment", November 25-26, Kyiv, 2019 and at the Scientific and Practical Conference "Humanities and Natural Sciences: issues », October 25-26, Ivano-Frankivsk, 2019.

WASTE, DISASSEMBLY, SORTING, FRACTIONING, MILLING, PAPER MACHINE, PRESSING, DRYING, CORPORATION PAPER

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ОДИНИЦЬ	7
ВСТУП.....	8
1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ ДЛЯ ГОФРУВАННЯ	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Стандарти та технічні умови на сировину, матеріали та готову продукцію	16
2.1.1 Макулатура паперова і картонна.....	16
2.1.2 Крохмаль кукурудзяний та клей COLLPRESS 235	19
2.1.3 Гідроксихлорид алюмінію Pro-AQUA18 та акриловий катіонний полімер розчинний у воді LYCRID P 48.....	20
2.1.4 Папір для гофрування.....	21
2.2 Технологічна схема виробництва паперу для гофрування.....	25
2.3 Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу води та волокна.....	32
2.4 Блок-схема для розрахунку матеріального балансу води і волокна.....	34
2.5 Розрахунок матеріального балансу води і волокна.....	35
2.6 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання.....	56
2.7 Розрахунок теплового балансу	62
3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ .	64
3.1 Об'ємно – планувальне і конструктивне рішення будівлі цеху.....	64
3.2 Допоміжні і підсобні приміщення.....	64
4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	65
4.1 Повітря робочої зони	66
4.2 Пожежна безпека.....	67

4.3 Виробничий шум	68
4.4 Небезпека ураження електричним струмом.....	68
4.5 Освітлення.....	69
5 СТАРТАП ПРОЕКТ	70
5.1 Опис ідеї проекту.	70
5.2 Технологічний аудит ідеї проекту.....	71
5.3 Аналіз ринку можливостей	72
5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту.	82
5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту.....	84
5.6 Висновки.	86
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	89
ДОДАТОК.....	90

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ТП – трансформаторні підстанції

ВТК – відділ технічного контролю

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ЖКК – Житомирський картонний комбінат

НД – нормативна документація

НТД – нормативно-технічна документація

ГРВ – гідророзбивач

ПРМ – папероробна машина

ПРС – подовжньо-різальний станок

ПЦ – папероробний цех

СДН – санітарно-допустимі норми

СНіП – санітарні норми і правила

ТУ – технічні умови

ВСТУП

На сьогоднішній день сучасна целюлозно – паперова промисловість випускає великий різновид паперу та картону та надає широкий асортимент виробів з них різного призначення.

Папір для гофрування – матеріал, який використовується для створення пакувальних матеріалів у виробництві картону [1]. Існують різні види паперу для гофрування, що відрізняються за товщиною, кольором, фактурою. Величезна перевага гофрованого картону – екологічна безпека. Він не забруднює навколишнє середовище, тому є чудовою альтернативою пухирчастій плівці та іншим виробам, які виробляються на основі пластмаси [2].

Папір для гофрування, крім вищеописаних, має ще ряд вагомих переваг: може виготовлятися повністю з вторинного матеріалу; ефективний у вигляді зовнішньої упаковки або внутрішнього наповнення; невисока вартість; досить щільний, тому не псується під час транспортування або зберігання; не несе небезпеки для життя і здоров'я людини, тварин, не забруднює навколишнє середовище [2].

На українському ринку, з виробництвом паперу для гофрування та інших пакувальних матеріалів, провідне місце посідає ТОВ “Житомирський картонний комбінат”, який був зареєстрований в 2005 році на базі паперової фабрики, що була заснована в 1962 році. З жовтня 2007 року почав роботу паперовий цех, що виготовляє картон для плоских шарів та папір для гофрування.

Технічний і робочий проекти будівництва розроблені Московським державним проектним Інститутом паперової промисловості «МосГУ-пробум». Вихідні дані на проектування технологічного процесу видано Українським науково - дослідним інститутом паперової промисловості «УкрНІБ».

Оскільки папір для гофрування використовується для виготовлення внутрішнього шару гофрованого картону, її фізико-механічні показники повинні забезпечувати стабільну якість при статичних і динамічних навантаженнях (при

складуванні, штабелюванні, зберіганні і т.д.) і, головне, забезпечувати збереження гофру .

Папір для гофрування нормується такими показниками: опором площинному стисненню, торцевому стисненню, опором продавлювання, розривною довжиною. Ці показники якості паперу для гофрування залежать від вихідних волокнистих напівфабрикатів, технології його виготовлення і визначаються призначенням кінцевого продукту [1].

Виробництво паперу для гофрування актуально як для високорозвинених країн, так і для країн з економікою, що розвивається, оскільки будь-який товар потребує якісної і міцної упаковки.

Тому метою дипломного проекту є розроблення технологічного потоку в системі ТОВ «Житомирський картонний комбінат» паперу для гофрування марки Б-0, продуктивністю 55000 т/рік.

1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ ДЛЯ ГОФРУВАННЯ

На сьогоднішній день папір для гофрування користується значним попитом як в Україні, так і закордоном. Даний вид паперу виготовляється з вторинної сировини, макулатури, але саме використання макулатури заважає досягти високих показників якості. Застаріле обладнання підвищує енерговитрати, витрати води, цим самим підвищує собівартість готової продукції.

Для покращення якості паперу, необхідно використовувати нове обладнання та проводити модернізацію виробництва, що дозволить знизити собівартість готової продукції. Метою дисертаційної роботи було розроблення технологічного потоку з виробництва паперу для гофрування марки Б0-100 в системі ТОВ “Житомирський картонний комбінат” з марок макулатури марок МС-5Б та МС-4А.

В діючому технологічному потоці для покращення ефективності виробництва передбачено наступні особливості:

1. Встановлення фракціонатора

Встановлено фракціонатор (рис.1.2). У макулатурній масі, особливо в ході перероблення змішаної макулатури, міститься велика кількість дрібних волокон, які зазнали деструкції під час обробки. Наявність такого волокна призводить до підвищення вимоїв, уповільнює зневоднення маси, погіршує показники міцності готової продукції. Тому, найбільш раціональною схемою підготовки макулатурної маси є така, коли в процесі її сортування здійснюється фракціонування волокна і в подальшому розмелюванню піддається лише довговолокниста фракція [6].

Пропонується встановити напірну сортувалку STU (рис. 1.1) фірми Parcel, яка призначена для масопідготовчих відділів. Застосовується як для грубого так і тонкого сортування макулатурної маси. Крім того використовується і для фракціонування маси [3].

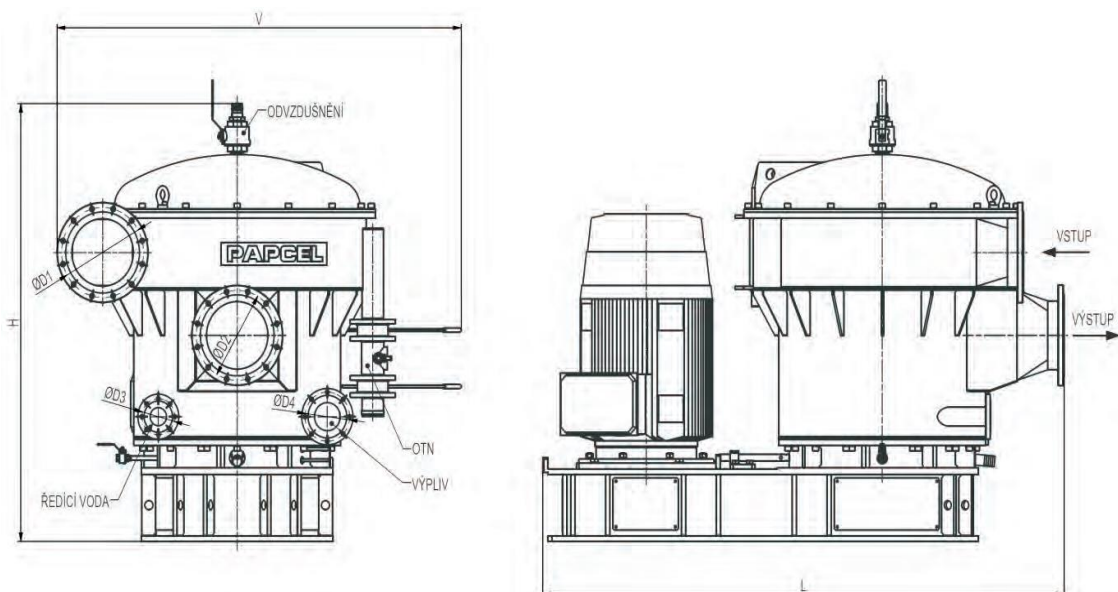


Рисунок 1.1 - Ссортувалка типу STU

У внутрішній циліндричній порожнині вертикально розташованого корпусу співвісно з нею встановлюється циліндричне сито, всередині якого співвісно з ним розміщений циліндричний ротор. Утворене між ситом і корпусом простір служить порожниною для пройшовшої через сито коротковолокнистої фракції, а простір між ситом і ротором - порожниною для поступаючої маси і яка не пройшла через сито довговолокнистої фракції. Маса вторинного волокна надходить тангенціально у верхню частину порожнини для довговолокнистої фракції. Видалення фракцій здійснюється через вивідні патрубки, розміщені в нижніх частинах порожнин. На циліндричній поверхні ротора, по висоті циліндра закріплені напівсферичні опуклості. Така конструкція ротора при його обертанні створює спадний потік маси і сприяє кращому просуванню згущеної довговолокнистої фракції на виході, що зменшує можливість розриву сита. У процесі обертання ротора опуклості обумовлюють сильне турбулентне перемішування фракціонуємої маси і пульсуючі зворотні поштовхи маси. Це призводить до просіювання коротких волокон через отвори сита і очищення отворів сита від закупорювання. Таким чином забезпечується безперервність процесу фракціонування вторинних волокон [1].

2. Модернізація сіткового столу

На сітковому столі здійснюються два найважливіші технологічні процеси паперового і картонного виробництва: формування полотна із сильно розведеної водою волокнистої суспензії і видалення основної маси води. Ці процеси взаємопов'язані і для якості готової продукції мають першорядне значення [2]. Тому пропонується встановлення системи EVA (рис 1.2) компанії IBS, яка за допомогою модулюючих гідропланок та ящиків з мікро-вакуумом дає змогу забезпечити інтенсивність зневоднення та орієнтує волокна, що покращить формування паперового полотна та збільшить фізико-механічні властивості відповідно до швидкості ПРМ та виду випускаємої продукції [4].

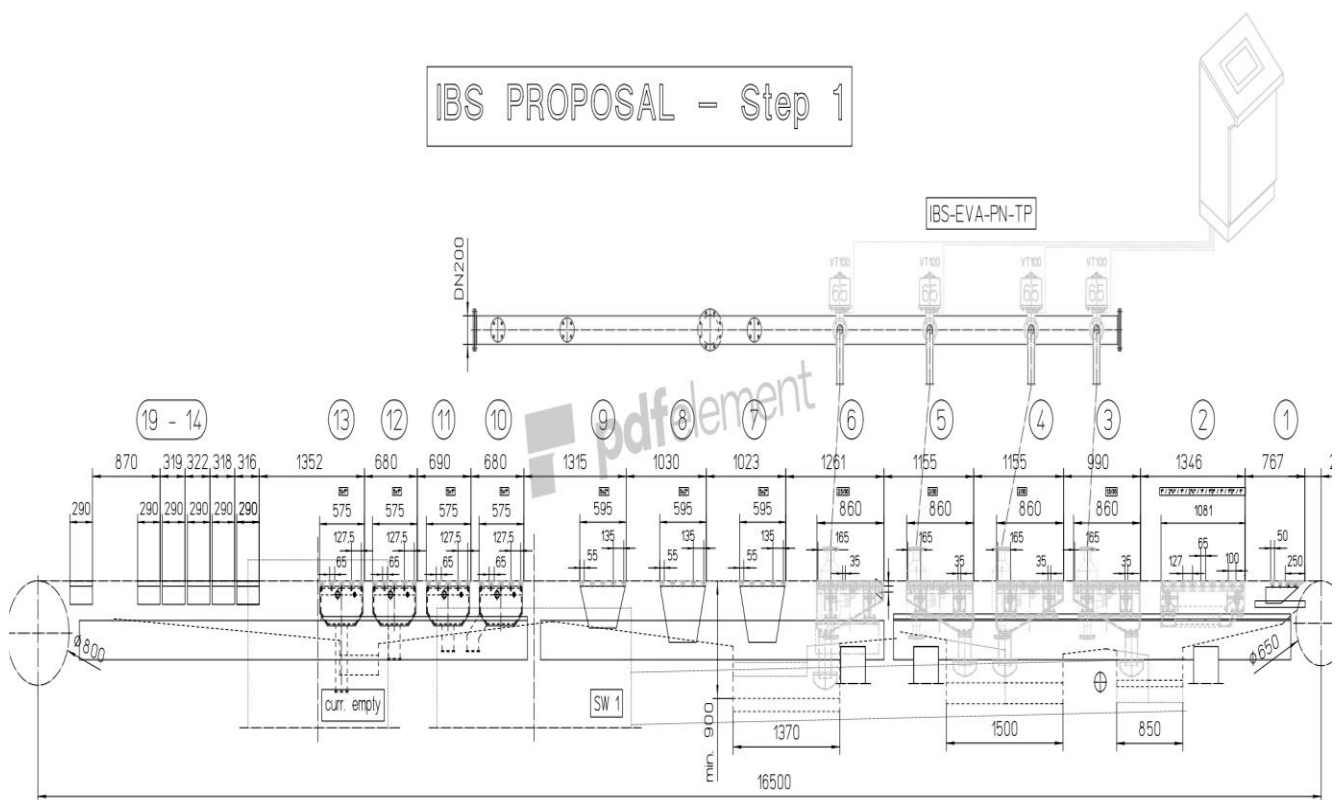


Рисунок 1.2 - Компонування сіткового столу

На сітковому столі можна виділити п'ять фаз процесу відливу.

- Вхідна фаза. Кутовий рух маси з напірного ящика стає горизонтальним зі швидкістю, близькою до швидкості руху сітки. Перехід не повинен супроводжуватися пошкодженням волокна або захопленням масою повітря. На цьому етапі може виникнути необхідність деякого уповільнення зневоднення, тому що зайве відведення води на формуючої дошці може негативно позначитися на структурі полотна і привести до підвищення провалу мілких части крізь сітку.

- Фаза формування. Створення в потоці маси мікротурбулентність щоб уникнути зайвого утворення пластів волокон. Ця фаза повинна бути активною - тоді формування полотна буде оптимальним. Зневоднення має відбуватися без зусиль, щоб звести до мінімуму отримання поганій структури полотна і провал мілких частин крізь сітку.

- Фаза зневоднення. Зневоднення необхідно посилювати, поступово збільшуючи кут скоса гідропланок і починаючи подавати невеликий вакуум. Необхідно підтримувати частоту гармонічних коливань, наскільки це практично можливо, шляхом дотримання чіткого відстані між лезами планок - воно повинно відповідати встановленому значенню, або бути кратним йому.

- Перехідна фаза. Необхідно продовжувати поступово збільшувати вакуум так, щоб полотно дійшло до так званого прикордонного стану між сухістю і вологістю. Використання зневоднюючих елементів, що працюють на середньому рівні вакууму, допоможе отримати оптимальну якість зневоднення при мінімально можливому вакуумі.

- Фаза високого розрядження. Після прикордонного стану вода утримується в полотні тільки за рахунок капілярного тяжіння, і для її видалення потрібно прикладення зусилля, тобто необхідно значно збільшити швидкість прососа повітря за рахунок використання більш високого розрядження. Тут правила поступового застосування вакууму діють як ні в якій іншій частині сіткового столу. Досягнення рівномірного просвіту виготовленої паперу можливо тільки якщо волокна укладаються м'яко і поступово. У цій частині столу добре

зарекомендувало себе використання багатокамерних відсмоктуючих елементів, які дозволяють підвищити концентрацію з одночасним зниженням тяги.

Занадто сильного розрядження на ранніх етапах може звести нанівець всі описані вище зусилля, а також привести до надто високого споживання енергії і не дозволити здійснити наступні процеси пресування і сушки оптимальним чином. Саме тому запропонована схема компоновки сітчастого столу дозволяє дотриматись вище вказаних фаз формування полотна [2].

3. Заміна пресової частини

Основне призначення пресової частини ПРМ полягає в подальшому зневодненні паперового полотна і поліпшення якості його поверхні. В результаті пресування зростає міцність, щільність і сухість паперу. Від сухості полотна багато в чому залежить підвищення продуктивності сушильної частини, зниження витрати пари, а, отже, і економічність роботи ПРМ. Необхідно прагнути до максимального збільшення сухості полотна ще в мокрій частині машини, щоб паперове полотно поступало на сушіння при мінімально можливій вологовмістності. При цьому, слід уникати надмірного пресування паперового полотна, оскільки додаткова витрата енергії на роботу приводів пресових валів не компенсується економією у витраті пари і підвищенням продуктивності сушильної частини [1].

Однією з найважливіших розробок фірми «Voith» є пресова частина Tandem NipcoFlex (рис. 1.3), що забезпечує сухість паперового полотна у пресовій частині до 50% за допомогою двох пресів з розширеною зоною пресування [5].

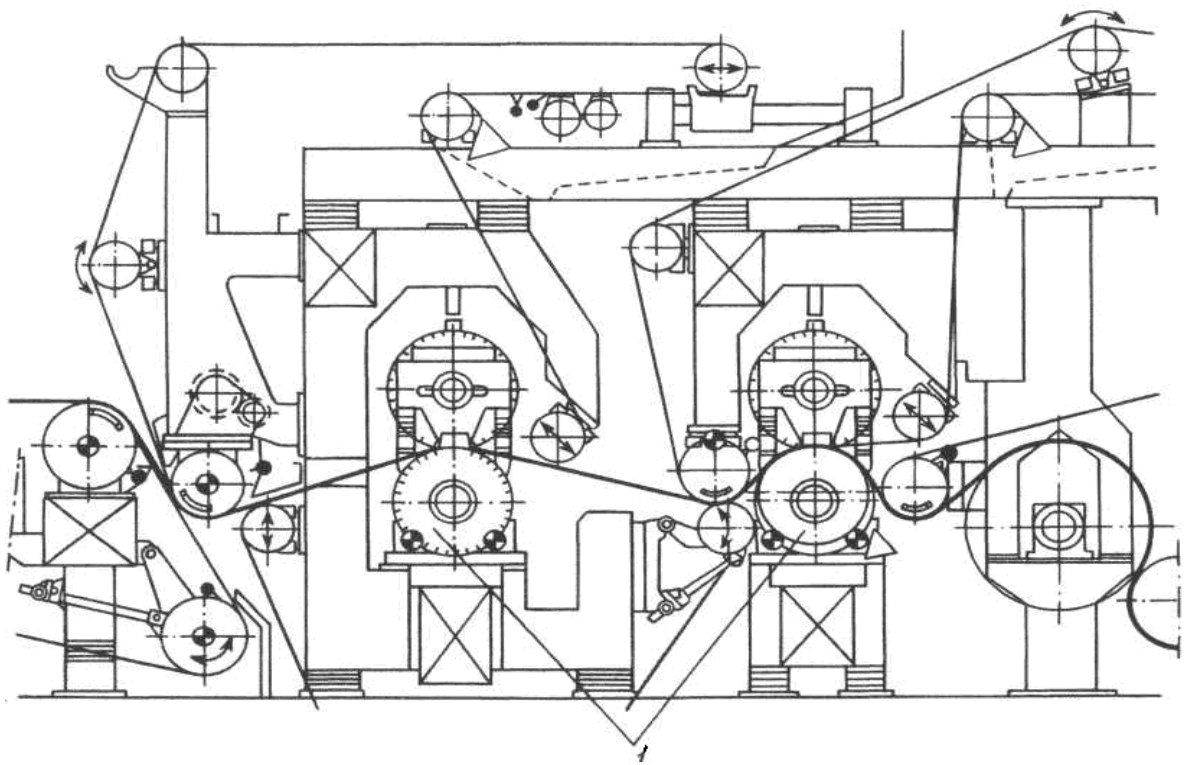


Рисунок 1.3 - Пресова частина Tandem NipcoFlex

Ця конструкція дозволяє видалити велику кількість води при низькому тиску пресування, що виключає небезпеку роздавлювання вологого полотна і зберігає пухкість паперу, а також забезпечує високу гладкість паперу навіть при високих швидкостях ПРМ.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Стандарти і технічні умови на сировину, хімікати та готову продукцію

2.1.1 Макулатура паперова та картонна

Для виробництва паперу для гофрування марки Б0 використовують макулатуру згідно ДСТУ 3500 [7].

Макулатура кожної групи залежно від складу, джерел надходження, кольору і здатності до розпуску поділяється на марки згідно з табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Група	Марка	Склад
	МС-1А-1	Відходи перероблення білого непігментованого паперу із 100 % біленої целюлози без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський, санітарно-гігієнічного призначення та інші види білого паперу без гільз.
	МС-1А-2	Відходи перероблення білого паперу із 100 % біленої целюлози, в тому числі пігментованого, без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський та інші види білого паперу без гільз.
	МС-2А-1	Відходи перероблення білого паперу різного за складом, з лініюванням або без нього (крім газетного) без пігментованого покриття, без покриття і просочення синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо та без ламінування.
	МС-2А-2	Відходи перероблення білого паперу (крім газетного) з лініюванням, кольоровою смужкою (площа друку не більше 20 % площі поверхні), у тому числі з пігментованим покриттям, але без покриття і просочення та без ламінування.

А	МС-3А	<p>Відходи виробництва, перероблення та споживання продукції із небіленої целюлози:</p> <ul style="list-style-type: none"> - паперу: для гофрування (флютинг); пакувального; шпагатного; патронного; мішкового; основи абразивного; основи для клейової стрічки; - картону: для плоских шарів гофрованого картону (крафт-лайнера) та інших видів; перфокарт; паперового шпагату та інших видів. <p>Відходи виробництва мішків паперових невологоміцних (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів)</p>
	МС-4А	Використані мішки паперові невологоміцні (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів)
Б	МС-5Б-1	Відходи виробництва, перероблення та споживання гофрованого картону та гофротара із небіленої целюлози
	МС-5Б-2	Відходи виробництва та перероблення гофрованого картону різного сировинного складу та гофротара, яка не була у використанні
	МС-5Б-3	Гофрокартон та гофротара всіх видів з друком та без нього після використання
	МС-6Б-1	Відходи перероблення картону із біленої целюлози без друку
	МС-6Б-2	Відходи перероблення картону із біленої целюлози з чорно-білим та кольоровим друком
	МС-6Б-3	Відходи перероблення та споживання картону всіх видів (крім електроізоляційного, покрівельного та взуттєвого), у тому числі з чорно-білим та кольоровим друком
	МС-7Б-1	Відходи виробництва поліграфічної галузі: обрізки, книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги та інші види продукції без опрацювання; нереалізовані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперових білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного опрацювання, палітурок, обкладинок та корінців

	МС-7Б-2	Використані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперово-білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного опрацювання, палітурок, твердих обкладинок та корінців
В	МС-8В-1	Відходи перероблення газетного паперу без друку
	МС-8В-2	Відходи газетного паперу з друком та нереалізовані тиражі газет
	МС-8В-3	Газети, що були у використанні
	МС-9В	Паперові та картонні гільзи, шпулі, втулки (без стрижнів і корків, без покриття і просочення)
	МС-11В	Відходи перероблення та споживання картону і паперу різноманітних видів та кольорів, окрім чорного та коричневого: санітарно-гігієнічного призначення, обкладинкового, світлочутливого, в тому числі задрукованого на апаратах розмножувальної техніки або принтерах, афішного, шпалерного (без покриття), пачкового, шпульного, фільтрувального тощо
Г	МС-12Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу, картону та гофрокартону з просоченням і покриттям, в тому числі вологоміцні, ламіновані, проклеєні спеціальними клеями; паперові мішки, виготовлені з паперу зазначених видів; електроізоляційний папір та картон, шпалери, книги, журнали, надруковані на лакованому папері
	МС-13Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу та картону чорного і коричневого кольорів, папір копіювальний, для обчислювальної техніки, папір пігментований і ґрунтований, покрівельний картон тощо
	МС-14Г	Відходи банкнотного паперу і банкнот, зношені банкноти
<p>Примітка 1. За узгодженням із споживачем допускається у складі макулатури марки МС-4А наявність паперових мішків з-під каоліну, цементу, соди, азбесту, гіпсу, мінеральних добрив та інших нетоксичних продуктів без залишку речовин.</p> <p>Примітка 2. За узгодженням із споживачем допускається у макулатурі марок МС-5Б-2 та МС-5Б-3 наявність етикеток, торговельних ярликів та паперової клейової стрічки, які важко відокремлюються, крім полімерних стрічок.</p>		

2.1.2 Крохмаль кукурудзяний та клей COLLPRESS 235

Крохмаль кукурудзяний – додають на клеїльному пресі після термічної обробки для підвищення міцності в сухому стані при виготовленні паперу із 100% макулатури.

Крохмаль кукурудзяний служить носієм клею COLLPRESS 235.

Продукти крохмалю повинні відповідати вимогам діючої нормативної документації зазначені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Найменування показника	Характеристика сухого кукурудзяного крохмалю		
	Вищий сорт	Перший сорт	Амілопектінвий
Крохмаль кукурудзяний сухий ДСТУ 3976-2000			
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок		
Колір	Білий	Білий з жовтуватим відтінком	
Запах	Власний крохмалю (без стороннього запаху)		
Масова частка води,%, не більше	13	13	16
Масова частка загальної золи,%, не більше	0,2	0,3	0,2
У тому числі зола нерозчинна в 10% розчині соляної кислоти,%, не більше	0,04	0,06	-
Кислотність, см ³ , не більше	20	25	23
Масова частка протеїну,%, не більше	0,8	1,0	1,0

Для надання паперу певних характеристик міцності та інших характеристик, передбачених нормативними документами, використовуються хімічні речовини, а саме клей та речовини для підвищення механічної міцності продукції.

Для виготовлення паперу для гофрування використовується клей COLLPRESS 235 який вводять в композицію на клеїльному пресі

Показники якості модифікованого клею COLLPRESS повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Найменування показника	Значення
Воднева дисперсія стирол-акрилатного сополімера COLLPRESS	
вид	бежева дисперсія
хімічний склад	стирол-акрилатний сополімер
вміст активної речовини, %	30
щільність за 20 °С, г / см ³	1,0
в'язкість за 20 °С, мПа.с	100
розчинність	у воді в будь-якому співвідношенні
рН	3,7
іонний характер	катіонний

2.1.3 Гідроксихлорид алюмінію Pro-AQUA18 та акриловий катіонний полімер розчинний у воді LYCRID P 48.

В паперову масу вводять також речовини для підвищення ретенції волокна і зниження аніонних забруднень системи. Ретенція - здатність волокон утримуватися на формуючій сітці папероробної машини при формуванні полотна.

Крім цього, такі речовини можуть підвищувати ефективність застосування інших хімікатів, управляти процесом формування паперового листа, підвищувати ефективність роботи флотаційних пасток, знижувати рівень забруднень технологічної системи і ін. В данній магістерській дисертації в якості таких речовин використовують гідроксихлорид алюмінію Pro-AQUA18 або акриловий катіонний полімер розчинний у воді LYCRID P 48.

Показники якості даних хімікатів наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Гідроксихлорид алюмінію Pro-AQUA18 (ПОЛВАК)	
Зовнішній вигляд	Зеленовато-жовта рідина
Масова частка оксиду алюмінію (Al_2O_3), %, не менше	17±0,5
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,1
Масова частка хлоридів, %	18±5
Щільність за 200 °С, г / см ³	1,36±0,05
Відносна основність, %	40±5
pH	1÷2
Акриловий катіонний полімер розчинний у воді LYCRID P 48	
вид	білий порошок
заряд	катіонний
значення заряду	низький
Питома вага, г/см ³	0,7
Рекомендована робоча концентрація, г/л	3
В'язкість по Брукфільду (ЦЛС)	
5г/л	800
2,5 г/	380
1г/л	150
Максимальна робоча концентрація, г/л	5
Тривалість розчинення (розчин 5г/л, 250 °С), хв.	240
Тривалість зберігання розчину, доба	1
Температура зберігання розчину, °С	0-35
Тривалість зберігання сухого продукту (місяці)	24

2.1.4 Папір для гофрування

В якості готової продукції є папір для гофрування марки Б0. Папір повинен відповідати **ТУ У 17.1 – 33644098 – 002: 2015**. Технічні характеристики паперу наведено у табл. 2.4 [7]

Ці технічні умови поширюються на папір для гофрування - флютінг, виготовлений з вторинної сировини – макулатури.

Таблиця 2.4

№ п.п	Найменування показника	Норма для марки Б 0						Метод контролювання згідно з
		100	110	120	135	150	165	
1	Маса паперу площею 1м^2 , г	100±5	110±6	120±6	135±7	150±7	165±8	ДСТУ 2297 (ГОСТ13199)
2	Опір площинному стисненню гофрованого зразка паперу (CMT_{30}) при ширині смужки 15мм, не менше	230	260	320	350	370	380	ДСТУ EN ISO 7263:2008
3	Опір торцевому стисненню гофрованого зразка паперу (CCT_0) кН/м, не менше	1,4	1,6	2,0	2,1	2,2	2,3	ГОСТ 28686 та п.6.3.6
4	Поверхнева вбирність води за Кобб_{60} верхньої сторони, г/м^2 , не більше клеєної неклеєної	40÷80 Не менше 80						ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) ISO 535
5	Вологість, %	6÷9						ГОСТ 13525.19

Продовження таблиці 2.4

№ п.п	Найменування показника	Норма для марки Б 1						Метод контролювання згідно з
		100	110	120	135	150	165	
1	Маса паперу площею 1м^2 , г	100±5	110±6	120±6	135±7	150±7	165±8	ДСТУ 2297 (ГОСТ13199)
2	Опір площинному стисненню гофрованого зразка паперу (CMT_{30}) при ширині смужки 15мм, не менше	200	230	260	320	350	370	ДСТУ EN ISO 7263:2008
3	Опір торцевому стисненню гофрованого зразка паперу (CCT_0) кН/м, не менше	1,2	1,4	1,6	2,0	2,1	2,2	ГОСТ 28686 та п.6.3.6
4	Поверхнева вбирність води за Кобб ₆₀ верхньої сторони, г/м^2 , не більше клеєної неклеєної	40÷80 Не менше 80						ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) ISO 535
5	Вологість, %	6÷9						ГОСТ 13525.19

Завершення таблиці 2.4

№ п.п	Найменування показника	Норма для марки Б 2						Метод контролювання згідно з
		100	110	120	135	150	165	
1	Маса паперу площею 1м ² , г	100±5	110±6	120±6	135±7	150±7	165±8	ДСТУ 2297 (ГОСТ13199)
2	Опір площинному стисненню гофрованого зразка паперу (СМТ ₃₀) при ширині смужки 15мм, не менше	180	200	230	260	320	350	ДСТУ EN ISO 7263:2008
3	Опір торцевому стисненню гофрованого зразка паперу (ССТ ₀) кН/м, не менше	1,0	1,2	1,4	2,6	1.9	2,0	ГОСТ 28686 та п.6.3.6
4	Поверхнева вбирність води за Кобб ₆₀ верхньої сторони, г/м ² , не більше клеєної неклеєної	40÷80 Не менше 80						ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) ISO 535
5	Вологість, %	6÷9						ГОСТ 13525.19

2.2 Технологічна схема виробництва паперу для гофрування

Технологічну схему виробництва паперу для гофрування з 100 % макулатури наведено на рис. 2.1

Кіпи макулатури технологічним транспортом (автонавантажувачем) подаються до стрічкового транспортеру на майданчик сортування, де видаляють пакувальний дріт або поліпропіленова стрічка і сторонні включення. Відсортована макулатура поздовжнім і поперечним транспортером подається в гідророзбивачі ГРВм-05 (далі ГРВм-05) (1). Для приготування волокнистої маси використовується обігова вода.

Розпущена макулатурна маса з ГРВм-05 з концентрацією 12% подається у сортувалку ГРС-200 (2) яка призначена для грубого сортування волокнистої суспензії. Також на ГРС-200 подається маса яка була очищена в сортувальному барабані (4). Фракція, яка не пройшла через сито ГРС-200, розбавляється зворотною водою і надходить в гравітаційний відстійник (3) TamClarifier 1.8. Гравітаційний відстійник регулює вихідний потік відходів і видаляє важкі включення з потоку маси. Очищена після ГРС-200 маса надходить в басейн (5)

Далі маса перекачується насосом на вихровий очисник типу ОМ-03 (6). Очищена маса надходить в басейн (7). Важкі включення надходять у відвал.

Розпущена і попередньо очищена макулатурна маса з басейну (7) насосом подається на напірну сортувалку типу «Sund M-400» (8), де здійснюється очищення (сортування) від нерозпущених пучків волокон і часток макулатури, не видалених у вузлі розпуску, очищена маса надходить в басейн (10), а затримані на ситі відходи надходять на вібросортувалку «Voith» (9). Для забезпечення режиму роботи сортування до неї підведена обігова вода, яка подається в зону видалення відходів. Відходи з вібросортувалки надходять у відвал.

Маса з басейну (10) надходить на напірну сортувалки STU (11). Де відбувається фракціонування маси. Коротка фракція потрапляє на згущувач СШ-05 (12) де згущається до концентрації 3,5% маса надходить в басейн (17). Довга фракція надходить в басейн (14) звідки відцентровим насосом подається на дискові млини МД-14 (15), які призначений для розмелювання волокнистої маси.

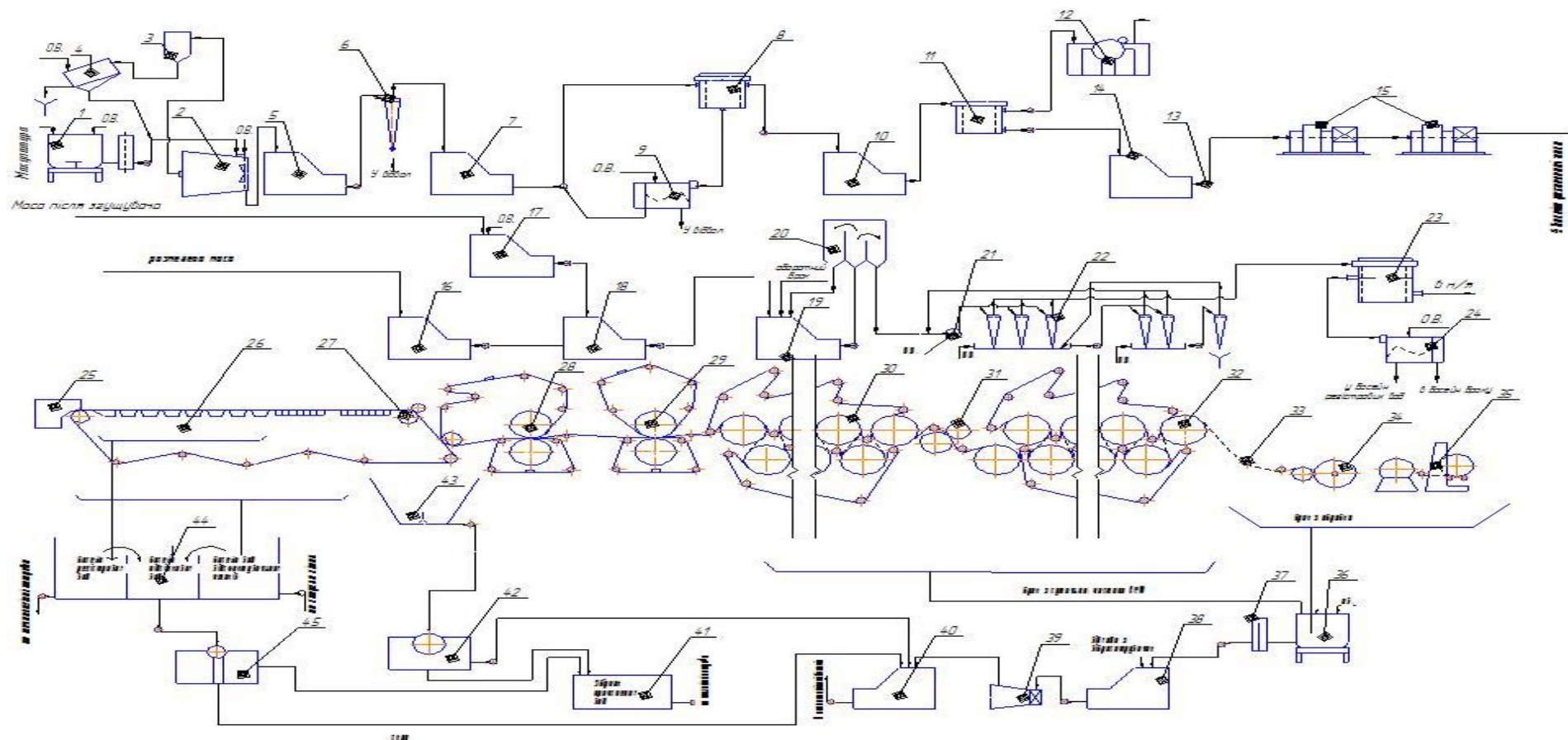


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва паперу для гофрування

1 - гідророзивач; 2 - сортувача ГРС 200; 3 - гравітаційний відстійник; 4 - сортувальний барабан; 5,7,10,14,17,38 – басейни; 8 – напірна сортувалка SUND; 9,24 – вібросортувача; 11 напірна сортувалка STU; 12,42 – згущувач СШ-05; 15 – дискові млини МД-14; 16 – акумуючий басейн; 18 – буферний басейн; 19 – машинний басейн; 20 – бак постійного рівня; 21 – змішувальний насос; 22 – вихрові очисники Cleanpac-350; 23 - напірна сортувалка VSI 30; 25 – напірний ящик; 26 – формуюча частина; 27 – гауч-прес; 28,29 – преса; 30,32 – сушильна частина; 33 – вал з прогином; 34 – накат; 35 – поздовжньо різальний станок; 36 – гідророзивач браку; 37 – підпірний бак; 39 – пульсаційний млин; 40 – басейн обігового браку; 41 – збірник прояснених вод; 43 – гауч мішалка; 44 – басейн підсіткових вод; 45 – дисковий фільт.

Розмелена маса поступає в акумулюючий басейн (16) місткістю, звідки направляється в композиційний (буферний) басейн (18) об'ємом 200 м^3 . Маса з басейну (18) направляється в машинний басейн (19) з звідки, через бак постійного рівня (20), змішувальним насосом (21) подається на подальше триступеневе очищення на вихрових очисниках закритого типу "Cleanpac-350" (22).

Перед центриклинерами маса розбавляється обіговою водою в змішувальному насосі до концентрації 0,7304 %, а потім подається на перший ступінь центриклинерів.

Відходи від першого ступеня збираються в закритому колекторі, та розбавляючись обіговою водою до концентрації 0,7 %, направляються на другий ступінь очищення. Очищена маса після другого ступеня подається на повторне очищення на перший ступінь, а відходи другого ступеня збираються в жолобі, розбавляються обіговою водою до концентрації 0,4 % та поступають на третій ступінь очищення. Відходи третього ступеня направляються у відвал, а очищена маса – на повторне очищення на другий ступінь.

Очищена на першому ступені "Cleanpac-350" макулатурна маса поступає в напірну сортування «Voith VSI-30» (23)

Після напірної сортувалки «Voith VSI-30» очищена маса, з концентрацією 0,5% надходить до напірного ящика ПРМ, а відходи направляються на вібросортувалку (24). Маса з напірного ящика (25), з концентрацією 0,5% рівномірним шаром виливається на рухому сітку. Вода за допомогою водовіддільних пристроїв формуючої частини (26), гідропланок, мокрих і сухих сосунів, відводиться з поверхні сітки, в результаті чого на сітці формується паперове полотно. Відведена вода через приймальні піддони по водовідвідному каналу надходить до басейну підсідкових вод (44).

Формуюча частина

Для регулювання швидкості і ступеня зневоднення паперового полотна на поверхні сіткового столу встановлено наступні зневоднюючі вузли і елементи:

- грудна дошка з двома гідропланками

- секція з модулючими (1-4⁰ 4 планки.) та зневоднюючими гідроланами (1⁰ 5 планок.).

- чотири секцій гідропланок з мікро-вакуумом;

- секція 1- 6 планок 1,5⁰

- секція 2 і 3- 6 планок. 2⁰

- секція 4- 6 планок. 2,5⁰

- чотири мокрих сосунних ящика (2⁰ 5 планок.).

- шість сухих сосунних ящиків;

- гауч-прес;

Грудна дошка та елементи модулюючих та зневоднюючих гідропланок виконані з кераміки, що надає елементам кращої зносостійкості та стабільності якості зневоднення і формування полотна. Сухість полотна після реєстрової частини – 6,5%, після ящиків – 12%, полотна після гауч-вала - 20 %.

Далі паперове полотно надходить у пресову частину Кромки паперового полотна, а також обриви надходять в гауч мішалку (43) звідки маса через згущувач (42) потрапляє в басейн обігового браку (40).

Пресова частина

Сформоване паперове полотно після гауч-пресу (27) надходить на перший (28), а потім на другий прес (29) ПРМ, де відбувається його подальше зневоднення і ущільнення.

Пресова частина «Voith» Tandem NipcoFlex включає два прямих пресу з розширеною зоною пресування. На кожному пресі встановлено по два сукна, голкопробивних, 100% синтетика, маса 1м² 1600-1700 г, розмір кожного 14200x2900 мм, забезпечені системами ручної натяжки, пневматичної поперечної правки.

У пресовій частині досягається сухість полотна 50 %.

Привід пресових валів (кожного) здійснюється асинхронними двигунами з частотним регулюванням швидкості обертання.

Сушильна частина

Сушильна частина складається з основної (30) і досушуючої (32) частин, і включає 50 сушильних циліндрів, об'єднаних по приводу в п'ять груп:

- перша група 1 - 8 циліндри;
- друга група 9 - 16 циліндри;
- третя група 17 - 24 циліндри;
- четверта група 25 - 34 циліндри;
- п'ята група 35 - 50 циліндри.

Кожна сушильна група приводиться в рух окремим асинхронним двигуном з частотним регулюванням швидкості обертання.

В 1, 2, 3, 4-й групах провідними є чотири циліндри (два верхні і два нижні). У 5-й групі - провідними є шість (по три верхніх і нижніх). Привід інших циліндрів здійснюється за допомогою сушильних сіток. Кожна сушильна сітка забезпечена системою пневматичного натягу і поперечної правки.

Розмір сушильних сіток по групах:

- 1,2, 3-тя групи - 30000х2750 мм;
- 4-я - 35 000х2750 мм;
- 5-я - 49 000х2800 мм.

За подачею пари, що гріє сушильні циліндри об'єднані в сім парових груп.

- перша парова група - 17 ÷ 34 циліндри;
- друга парова група - 8 ÷ 16 циліндри;
- третя А парова група - 36 ÷ 38 циліндри;
- третя парова група - 1 ÷ 7 циліндри;
- третя Б парова група - 35 ÷ 37 циліндри;
- перша Б парова група - 39 ÷ 49 циліндри (непарні);
- перша А парова група 40 ÷ 50 циліндри (парні).

В першу, першу А, першу Б парові групи подається первинний пар. Друга і третя парові групи мають підживлення первинним паром, подача якого регулюється в залежності від вироблюваного асортименту продукції.

Висушене в основні сушильні частині до сухості 84-92% паперове полотно надходить на клеїльний прес (31).

Клеїльний прес - двох вальний, з нахилом розташуванням валів різного діаметру – 1200 мм і 800 мм. Вал більшого діаметру нерухомо закріплений на станині, а вал малого діаметра має можливість притискатися або віджимання від стаціонарного валу за допомогою системи важелів. Управління прижимом і переміщенням рухомого валу - гідравлічне.

Після клеїльного пресу паперове полотно надходить в досушуючу частину (35-50 сушильні циліндри), де здійснюється його висушування до сухості 96%. Після досушуючої частини паперове полотно надходить на накат (34), де відбувається його намотування на тамбурний вал.

Обриви паперового полотна в сушильній частині, обрізна кромка і обриви з поздовжньо-різального верстата надходять в гідророзбивачі сухого браку (36).

Накат є завершальним агрегатом ПРМ і розташований після досушуючої секції сушильної частини. Максимальна швидкість накату - 600 м/хв, ширина – 2880 мм, обрізна ширина полотна на накаті, 2520 мм. Привід накату здійснюється від асинхронного двигуна з частотним регулюванням швидкості обертання.

Технологічною схемою передбачено використання мокрого і сухого браку. Мокрий брак концентрацією 0,8 % із гауч-мішалки (43) безперервно подається на згущувач (42). Зневоденена маса поступає в басейн зворотного браку (40), звідки насосом подається машинний басейн (19), а вода подається у збірник прояснених вод (41). При обривах в пресовій частині, брак, що утворюється також поступає в гауч-мішалку (43). Із басейну зворотного браку (40), подається в машинний басейн (19)

Сухий брак, що утворюється в папероробній машині, після сушіння, накату та повздовжньо-різального верстату поступає в гідророзбивач (36), що розташований під накатом, та вмикається автоматично при обривах паперу. Брак із гідророзбивача у рідкому вигляді з концентрацією 3,5 % перекачується на

пульсаційний млин (39), звідки поступає в басейн оборотного браку (40). Із басейну брак через регулятор концентрації подається в машинний басейн (19).

Схема передбачає наступне використання обігової води: реєстрові води із збірника (44) перш за все використовується для розбавлення маси в змішувальному насосі (21). Також реєстрові води використовуються для розбавлення маси в гідророзбивачах (1) та (36) і в гауч-мішалці (43). Вода із збірника надлишкової води поступає на прояснення в дисковий фільтр (42). Утворений скоп подається в басейн оборотного браку (40), а прояснена вода – в бак збірник проясненої води (41)

Різка і упаковка продукції.

Поздовжньо різальний верстат (35) (далі ПРС) призначений для поздовжнього розрізання паперового полотна на необхідні формати і перемотування паперу з тамбурів в рулони необхідних форматів і габаритів. Тамбур паперу встановлюється на ПРС, вільний кінець паперу заправляється в верстат. Верстат включається в роботу, паперове полотно розрізається на певні формати по ширині і намотується на попередньо встановлені паперові гільзи. В результаті виробляються рулони товарної продукції, яка подається на транспортну лінію для зважування і упаковки. У процесі зважування визначається маса рулону «брутто» і «нетто», зовнішній кінець паперу заклеюється, на рулон наноситься маркування і клеїться товарний ярлик. Готова продукція надходить на склад.

2.3 Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу води та волокна

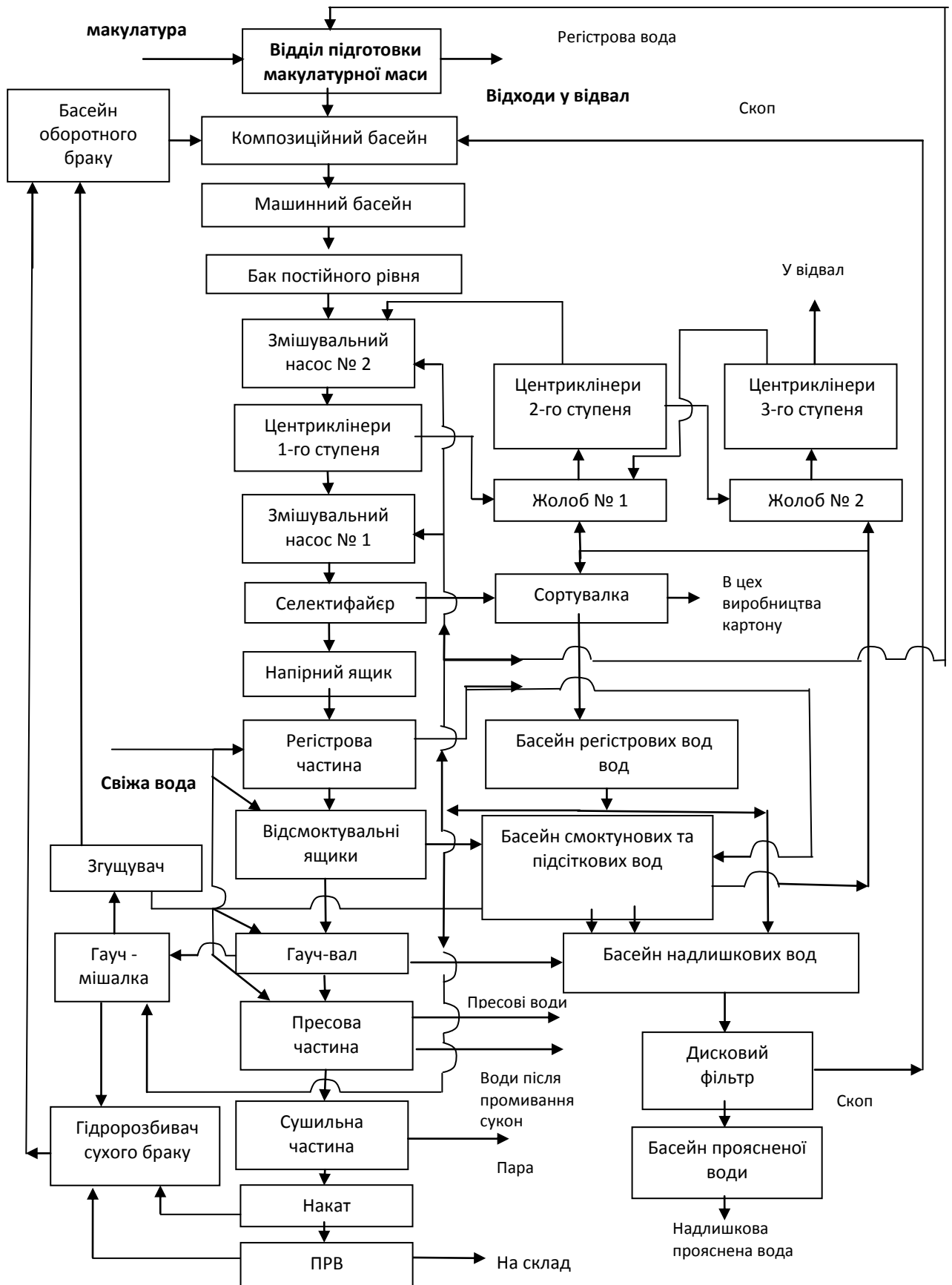
В табл. 2.5 наведено вихідні дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна.

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна

Найменування статей	Вихідні дані	
	Дані підприємства	Приймаємо до розрахунку
1. Концентрація маси на різних стадіях виробництва, %		
На накаті	94,0-96,0	96,0
Після пресів	48,0-50,0	50,0
Після гауч-вала	18,0-20,0	20,0
Після відсмоктувальних ящиків	10,0-12,0	12,0
Після реєстрової частини	2,5-3,8	6,5
В напірному ящику	0,5-0,65	0,5
В баці постійного рівня	3,2-3,5	3,50
В композиційному басейні	3,2-3,5	3,50
В машинному басейні	3,2-3,5	3,50
В басейні оборотного браку	3,2-3,5	3,50
Скоп після дискового фільтра	3,2-3,5	3,50
Згущувач	3,2-3,5	3,50
Гідророзбивач сухого браку	3,2-3,5	3,50
Гідророзбивач макулатури	12,0-15,0	12,0
Гауч-мішалка	0,8-1,0	0,80
Басейн оборотного браку	3,2-3,5	3,50
Після селективфайера	0,6-0,7	0,50
Після змішувального насоса №1	0,60-0,65	0,51
Після змішувального насоса №2	0,70-0,75	0,7304
Після центриклинерів 1 ступеня	0,67-0,71	0,70
Після центриклинерів 2 ступеня	0,40-0,43	0,40
2. Концентрація відхідних вод, %		
Регістрова вода	0,17-0,20	0,1800
Підсіткові води	0,003-0,004	0,0040
Відсмоктувальних ящиків	0,10-0,12	0,10
Пресові води	0,10	0,10
Від промивання сітки	0,003-0,004	0,0040
Від промивання сукон	0,001	0,0010

Прояснених вод після дискового фільтра	0,001	0,0010
Від плоскої сортувалки	0,48-0,62	0,60
Згущувача	0,03-0,04	0,04
3. Витрата свіжої та освітленої води, л/т паперу		
Свіжа вода на промивання сіток	15000,0	16000,0
Свіжа вода на спорски і відсічки відсмоктувальних ящиків	8500,0	8200,0
Свіжа вода на промивання сукон	7000,0	4600,0
Свіжа вода на відсічки на гауч-валі	3000,0	2550,0
Освітлена вода на сортувалку	900,0	850,0
4. Витрата хімікатів, л/т паперу		
5. Кількість браку, % від маси паперу		
В процесі оброблення паперу	1,5	1,0
На накаті	2,5	1,0
В процесі сушіння паперу	2,0	2,0
Мокрий брак	2,0	1,5
Після гауч-валу	1,5	1,5
6.Композиція паперу, %		
Макулатура	100,0	100,0
7. Концентрація відходів сортування, %		
Відходи селектифайера	1,5	0,80
Центриклинерів 1 ступеня	1,1	1,20
Центриклинерів 2 ступеня	0,7	0,70
Центриклинерів 3 ступеня	0,72	0,67
Відходи плоскої сортувалки	4,0	4,00
Відходи відділу підготовки макулатурної маси		5,00
8. Сухість початкових напівфабрикатів %		
Макулатура	88,0	88,0
9. Кількість відходів сортування, % (кг/т)		
Цетриклинери І ступеня	5,0 %	5,00 %
Цетриклинери 3 ступеня	1,5 кг	0,99 кг
Селектифайер	1,0 %	1,10 %
Відділ підготовки макулатурної маси		6,50 %

2.4 Блок-схема для розрахунку матеріального балансу води і волокна



2.5 Розрахунок матеріального балансу води і волокна

Склад готової продукції На склад поступає 1000 кг паперу із заданою сухістю 96 %.

Отже, в ньому міститься: абсолютно-сухого волокна $1000 \times 0,96 = 960$ кг, води $1000 - 960 = 40$ кг.

Повздовжно-різальний верстат (ПРВ) З урахуванням 1% браку, що утворюється під час оброблення паперу ($1000 \cdot 0,01 = 10$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на ПРВ повинно поступити $1000 + 10 = 1010$ кг. В папері, що проходить через ПРВ міститься:

абсолютно-сухого волокна $1010 \cdot 0,96 = 969,6$ кг,

води $1010,0 - 969,6 = 40,4$ кг.

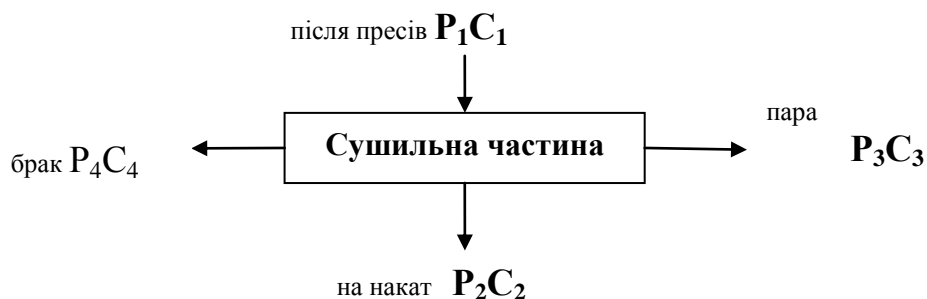
Накат. З урахуванням 1% браку, що утворюється під час намотування паперу ($1000 \cdot 0,01 = 10$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на накат повинно надійти $1010 + 10 = 1020$ кг п/с паперу.

З урахуванням вологи, в папері, що проходить через накат, міститься:

абсолютно-сухого волокна $1020 \cdot 0,96 = 979,2$ кг,

води $1020 - 979,2 = 40,8$ кг.

Сушильна частина



P_1 – кількість маси, що поступає на сушіння, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить на накат, кг;

P_3 – кількість води, що випаровується, кг;

P_4 – кількість браку, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 1020$ кг

$P_1 = ?$

$C_1 = 50\%$;

$P_3 = ?$

$$C_2 = C_4 = 96\%$$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	1996,80	50,00	998,40	998,40
Надійшло(всього)	1996,80		998,40	998,40
На накат	1020,00	96,00	979,20	40,80
Втрати пару	956,80	0,00	0,00	956,80
В г/розб.сух.браку	20,00	96,00	19,20	0,80
Пішло (всього)	1996,80		998,40	998,40

Пресова частина



P – кількість свіжої води, що надходить для промивання сукон, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить в пресову частину, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в сушильну частину, кг;

P_3 – кількість браку, що відходить, кг;

P_4 – кількість вод, які утворюються від промивання сукон і поступають в стік, кг;

P_5 – кількість пресових вод, що поступає в стік, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P = 4600,00$ кг; $P_4 = P = 4600,00$; $P_2 = 1996,80$ кг.

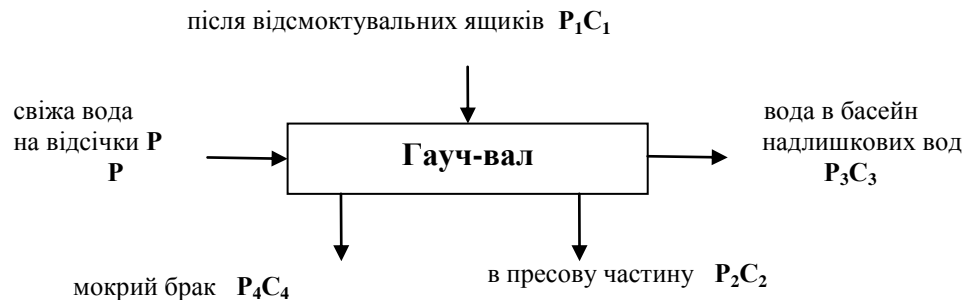
$C_1 = 20\%$; $C_2 = 50\%$; $C_3 = 0,1\%$; $C_4 = 0,001\%$; $C_5 = C_2 = 50\%$.

$P_1 = ?$ $P_4 = ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	5044,90	20,00	1008,98	4035,92
Св.вода на пр.сукон	4600,00	0,00	0,00	4600,00
Надійшло(всього)	9644,90		1008,98	8635,92
На сушіння	1996,80	50,00	998,40	998,40
Пресові води	3033,10	0,1000	3,03	3030,06
Води в/пром.сукон	4600,00	0,0010	0,05	4599,95
В г/зміш.мокр.браку	15,00	50,00	7,50	7,50
Пішло (всього)	9644,90		1008,98	8635,92

Гауч-вал



P – кількість свіжої води, що надходить для відсічок в гауч-вал кг;

P_1 – кількість маси, що надходить на гауч-вал кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в пресову частину, кг;

P_3 – кількість браку, що поступає на гауч-мішалку, кг;

P_4 – кількість води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P = 3500$ кг; $P_2 = 5044,90$ кг.

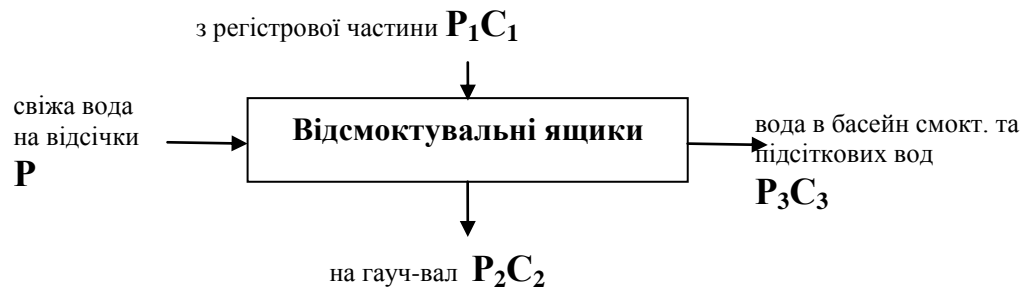
$C_1 = 13$ %; $C_2 = 20$ %; $C_3 = 0,004$ %; $C_4 = C_2 = 20$ %.

$P_1 - ?$ $P_4 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після відсм.ящиків	7786,08	13,00	1012, 19	6773,89
Св.вода на відсічки	2550,00	0,00	0,00	2550,00
Надійшло(всього)	10336,08		1012,19	9323,89
На пресову.частину	5044,90	20,00	1008,98	4035,92
Води від гауч-вала	5276,18	0,0040	0,21	5275,97
В г/зміш.мокр.браку	15,00	20,00	3,00	12,00
Пішло (всього)	10336,08		1012,19	9323,89

Відсмоктувальні ящики



P – кількість свіжої води, що надходить для відсічок, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить на відсмоктувальні ящики, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на гауч-вал, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн смоктунових та підсіткових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P = 8200$ кг; $P_2 = 7786,06$ кг.

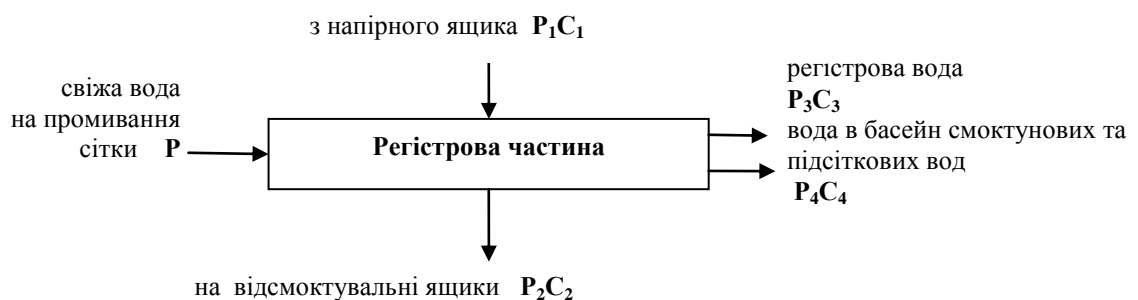
$C_1 = 6,50$ %; $C_2 = 13,00$ %; $C_3 = 0,10$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстр.частини	15821,94	6,50	1028,43	14793,51
Св.вода на відсічки	8200,00	0,00	0,00	8200,00
Надійшло(всього)	24021,94		1028,43	22993,51
На гауч-вал	7786,08	13,00	1012, 19	6773,89
В бас.смокт.та підс.вод	16235,86	0,1000	16,24	16219,62
Пішло (всього)	24021,94		1028,43	22993,51

Регістрова частина



P – кількість свіжої води, що надходить на промивання сітки, кг;

P_1 – кількість маси, що надходить в реєстрову частину, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на відсмоктувальні ящики, кг;

P_3 – кількість реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість води, що поступає в басейн смоктунових та підсіткових вод, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P = 16000$ кг; $P_2 = 15821,94$ кг; $P_4 = 10500$ кг.

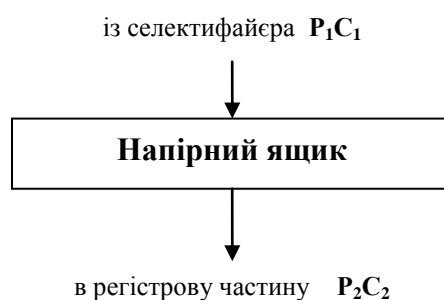
$C_1 = 0,5$ %; $C_2 = 6,5$ %; $C_3 = 0,18$ %; $C_4 = 0,004$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після н.ящика	312683,29	0,50	1563,42	311119,87
Свіжа вода на пром.сітки	16000,00	0,000	0,00	16000,00
Надійшло(всього)	328683,29		1563,42	327119,87
На відсм.ящики	15821,94	6,50	1028,43	14793,51
Реєстрові води	296861,35	0,1800	534,35	296327,00
В бас.смокт.та підс.вод	16000,00	0,0040	0,64	15999,36
Пішло (всього)	328683,29		1563,42	327119,87

Напірний ящик



P_1 – кількість маси, що надходить в напірний ящик, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в реєстрову частину, кг.

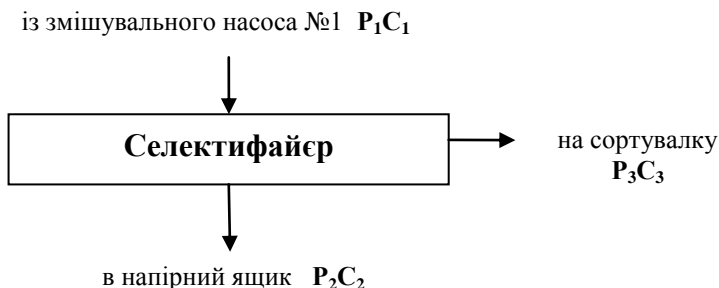
C_1, C_2 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 312683,29$; $C_1 = 0,5$ %.

Зважаючи на те, що в напірному ящику не відбувається зміни потоків маси та їх концентрації, можна записати, що:

$$P_3 = 312683,29; C_3 = 0,5 \%$$

Селектифайєр



P_1 – кількість маси, що надходить на селектифайєр, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в напірний ящик, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає на сортувалку, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$$P_2 = 312683,29 \text{ кг.}$$

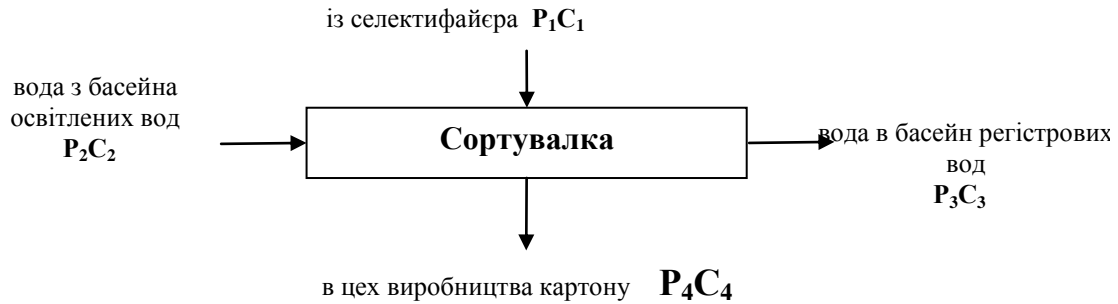
$$C_2 = 0,5 \%; C_3 = 0,8 \%$$

$$C_1 - ? \quad P_1 - ? \quad P_3 - ?$$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.нас.№1	315809,80	0,5030	1588,43	314221,37
Надійшло(всього)	315809,80		1588,43	314221,37
На н/ящик	312683,29	0,50	1563,42	311119,87
На плоску сортувал.	3126,52	0,80	25,01	3101,50
Пішло (всього)	315809,80		1588,43	314221,37

Сортувалка



P_1 – кількість маси, що надходить на сортувалку, кг;

P_2 – кількість води на спорски з басейна освітлених вод, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість маси, що поступає в цех виробництва картону, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 3126,52$ кг; $P_2 = 850,00$ кг

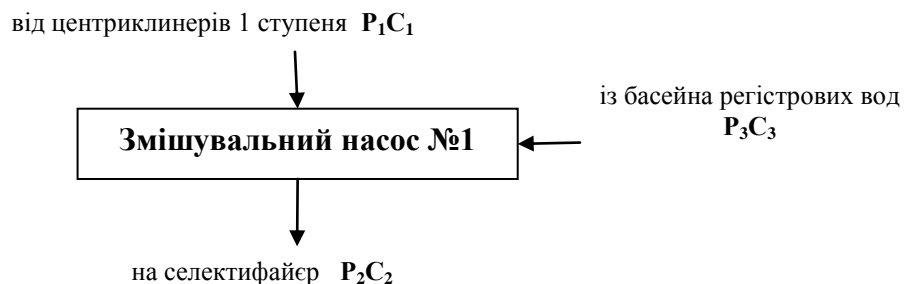
$C_1 = 0,8$ %; $C_2 = 0,001$ %; $C_3 = 0,60$ %, $C_4 = 4,00$ %.

$P_3 = ?$ $P_4 = ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З бас.освітлених вод	850,00	0,001	0,01	849,99
Після селективфайєра	3126,52	0,80	25,01	3101,50
Надійшло(всього)	3976,52		25,02	3951,50
В бас.реєстр.вод	3942,35	0,60	23,56	3918,70
Відходи	3416	4,00	1,37	32,80
Пішло (всього)	3976,52		25,02	3951,50

Змішувальний насос №1



P_1 – кількість маси, що надходить з центриклинєрів 1 ступєня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на селективфайєр, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна регістрових вод і використовується для розведення маси, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 315809,80$ кг.

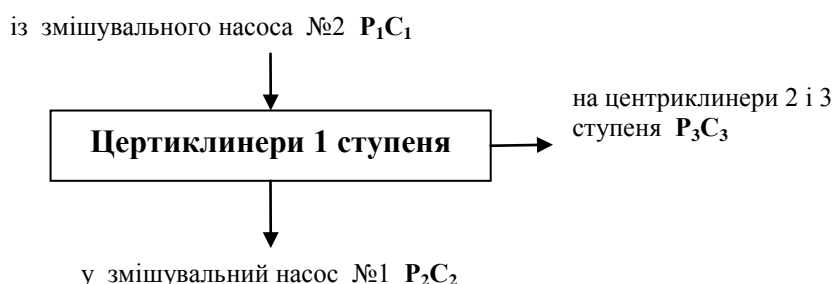
$C_1 = 0,7\%$; $C_2 = 0,503\%$; $C_3 = 0,1855\%$.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрац., %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	120941,80	0,1855	224,35	120717,45
Після центрик. Іст.	194868,00	0,7000	136408	193503,93
Надійшло(всього)	315809,80		1588,43	314221,37
На селективфайер	315809,80	0,5030	1588,43	314221,37
Пішло (всього)	315809,80		1588,43	314221,37

Центриклинери 1 ступеня



P_1 – кількість маси, що надходить із змішувального насоса №2, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в змішувальний насос №1, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає на центриклинери 2 і 3 ступеня, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 194868,00$ кг.

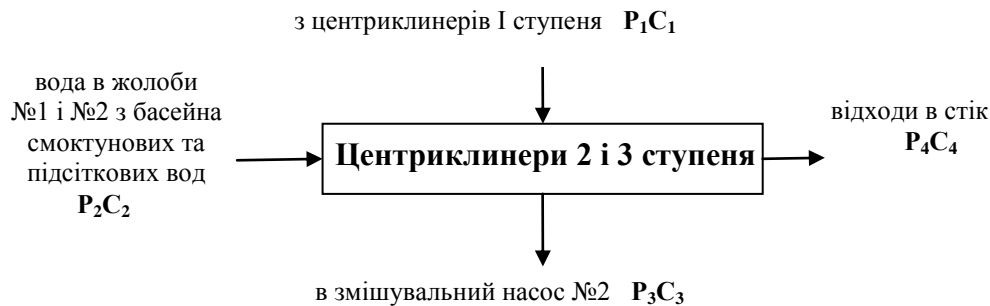
$C_1 = 0,7304\%$; $C_2 = 0,7\%$; $C_3 = 1,2\%$.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.насоса №2	207482,97	0,7304	1515,46	205967,51
Надійшло(всього)	207482,97		1515,46	205967,51
На змішув.насос №1	194868,00	0,70	136408	193503,93
На центрикл. II і III ст.	12614,96	1,20	151,38	12463,58
Пішло (всього)	207482,97		1515,46	205967,51

Центриклинери 2 і 3 ступеня



P_1 – кількість маси, що надходить з центриклинерів 1 ступеня, кг;

P_2 – кількість води, що надходить в жолоби №1 і №2 з басейна смоктунових та підсіткових вод, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_4 – кількість відходів, що поступають в стік, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 12614,96$ кг; $P_4 = 150,00$ кг

$C_1 = 1,20$ %; $C_2 = 0,0524$ %; $C_3 = 0,40$ %; $C_4 = 0,50$ %.

$P_2 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центрикл. I ст.	12614,96	1,20	151,38	12463,58
З бас.сосун.і підс.вод	28986,07	0,0521	15,17	29970,89
Надійшло(всього)	41601,03		166,55	41434,48
В змішув.насос №2	41451,03	0,40	165,80	41285,23
Відходи у відвал	150,00	0,67	0,75	149,25
Пішло (всього)	41601,03		166,55	41434,48

Змішувальний насос № 2



P_1 – кількість маси, що надходить з бака постійного рівня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на центриклинери 1 ступеня, кг;

P_3 – кількість води, що поступає з басейна реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість маси, що надходить з центриклинерів 2 ступеня, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 207482,97$ кг; $P_4 = 41322,54$ кг

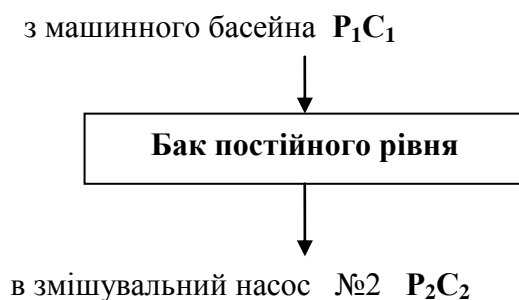
$C_1 = 3,5$ %; $C_2 = 0,7304$ %; $C_3 = 0,1855$ %, $C_4 = 0,4$ %.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	134604,69	0,1855	249,70	134354,99
Від центриклин. II ст.	41451,03	0,40	165,80	41285,23
З БПР	31427,25	3,50	1099,95	30327,29
Надійшло(всього)	207482,97		1515,46	205967,51
На центрикл. I ст.	207482,97	0,7304	1515,46	205967,51
Пішло (всього)	207482,97		1515,46	205967,51

Бак постійного рівня



P_1 – кількість маси, що надходить з машинного басейна в бак постійного рівня, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає у змішувальний насос №2, кг.

C_1, C_2 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

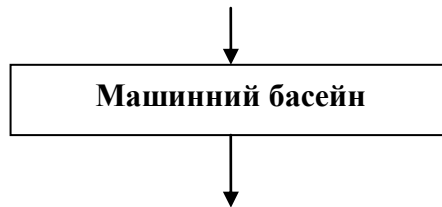
$P_2 = 31427,25$ кг; $C_2 = 3,50$ %.

Зважаючи на те, що в баці постійного рівня не відбувається зміни потоків маси та їх концентрації, можна записати, що:

$P_1 = 31427,25$ кг; $C_1 = 3,50$ %.

Машинний басейн

з композиційного басейна P_1C_1



в бак постійного рівня P_2C_2

P_1 – кількість маси, що надходить з композиційного басейна, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в бак постійного рівня, кг.

C_1, C_2 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 31427,25$ кг; $C_2 = 3,50$ %.

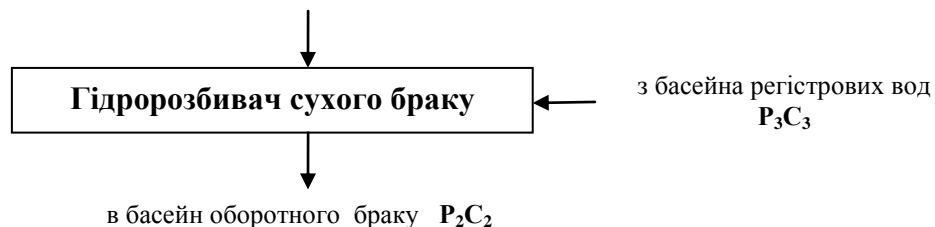
Зважаючи на те, що в баці постійного рівня не відбувається зміни потоків маси та їх концентрації, можна записати, що:

$P_1 = 31427,25$ кг; $C_1 = 3,50$ %.

Розрахунок блоків перероблення сухого та мокрого браку

Гідророзбивач сухого браку

відходи з ПРВ, сушильної частини, накату P_1C_1



P_1 – кількість маси, що надходить з ПРВ, сушильної частини та накату, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн оборотного браку, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод і використовується для розведення маси, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

Враховуючи, що відходи сухого браку мають однакову сухість, їх можна подати одним потоком. Таким чином, $P_1 = 10 + 10 + 20 = 40$ кг.

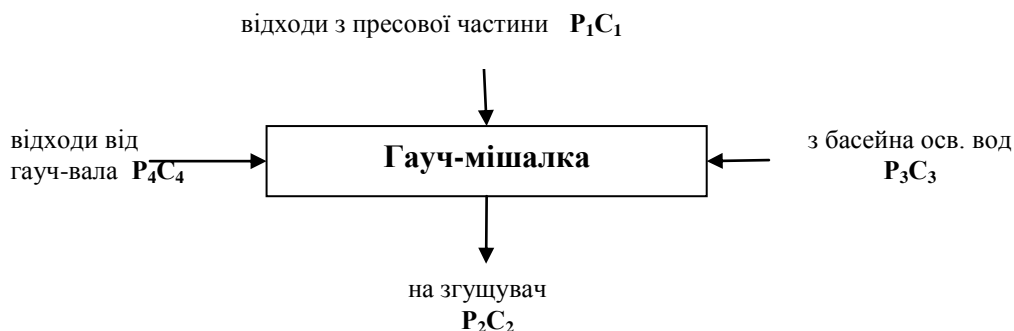
$C_1 = 96,00\%$; $C_2 = 3,50\%$; $C_3 = 0,1855\%$.

$P_2 = ?$ $P_3 = ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З ПРС	10,00	96,00	9,60	0,40
З накату	10,00	96,00	9,60	0,40
Зсушіння	20,00	96,00	19,20	0,80
З бас-ну рег.вод	1116,31	0,1855	2,07	1114,24
Надійшло(всього)	1156,31		40,47	1115,84
В басейн обор.браку	1156,31	3,50	40,47	1115,84
Пішло (всього)	1156,31		40,47	1115,84

Гауч-мішалка мокрого браку



P_1 – кількість маси, що надходить з пресової частини, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає на згущувач, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна освітлених вод і використовується для розведення маси, кг;

P_4 – кількість маси, що надходить від гауч-вала кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

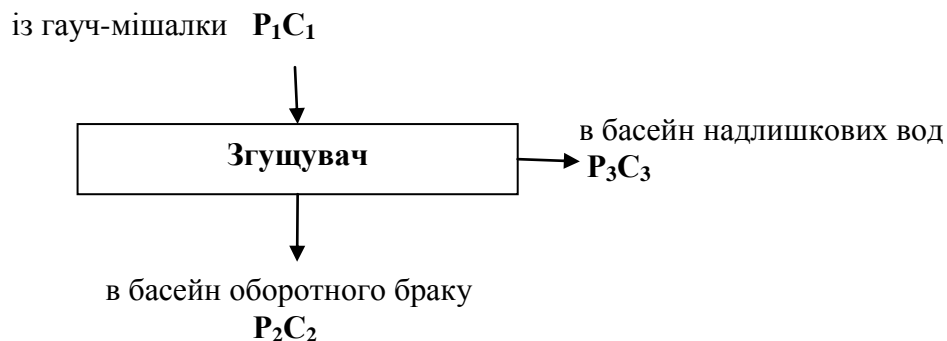
$P_1 = 15,00$ кг; $P_4 = 15,00$ кг; $C_1 = 50,00$ %; $C_2 = 0,80$ %; $C_3 = 0,001$ %; $C_4 = 20,0$ %.

$P_2 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	15,00	50,00	7,50	7,50
З гауч вала	15,00	20,00	3,00	12,00
З бас-ну осв.вод	1284,11	0,001	0,01	1284,09
Надійшло(всього)	1314,11		10,51	1303,59
На згущ.мокрого браку	1314,11	0,80	10,51	1303,59
Пішло (всього)	1314,11		10,51	1303,59

Згушувач мокрого браку



P_1 – кількість маси, що надходить із гауч-мішалки, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн оборотного браку, кг;

P_3 – кількість води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

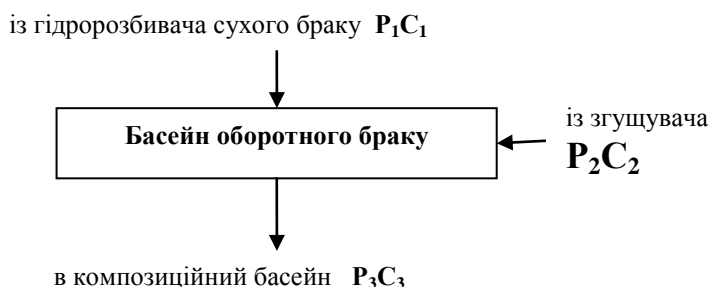
$P_1 = 1314,11$ кг; $C_1 = 0,8$ %; $C_2 = 3,5$ %; $C_3 = 0,04$ %.

$P_2 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.мокр.браку	1314,11	0,80	10,51	1303,59
Надійшло(всього)	1314,11		10,51	1303,59
В басейн обор.браку	288,65	3,50	10,10	278,54
В басейн надл.вод	1025,46	0,04	0,41	1025,05
Пішло (всього)	1314,11		10,51	1303,59

Басейн оборотного браку



P_1 – кількість маси, що надходить з гідророзбивача сухого браку, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить із згушувача, кг;

P_3 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 1156,31$ кг; $P_2 = 288,65$ кг;

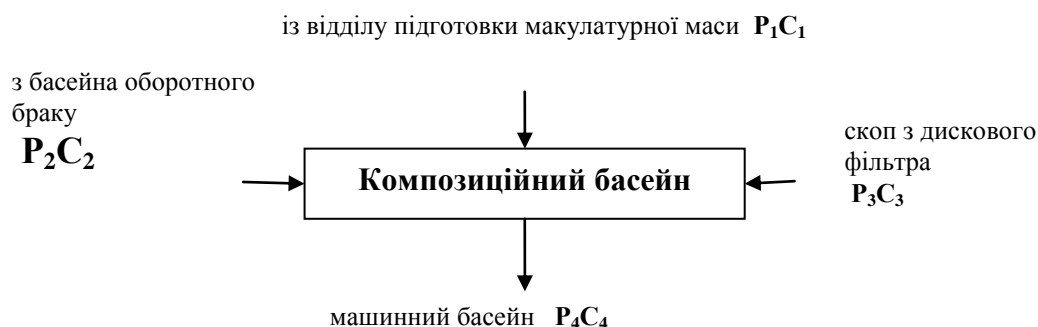
$C_1 = 3,50$ %; $C_2 = 3,50$ %; $C_3 = 3,50$ %.

P_4 – ? C_4 – ?

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З г/розбив.сух.браку	1156,31	3,50	40,47	1115,84
Зі зміш.мокрого браку	288,65	3,50	10,10	278,54
Надійшло(всього)	1444,96		50,57	1394,38
В композиц.басейн	1444,96	3,50	50,57	1394,38
Пішло (всього)	1444,96		50,57	1394,38

Композиційний басейн



P_1 – кількість маси, що надходить із відділу підготовки макулатурної маси, кг;

P_2 – кількість маси, що надходить з басейна оборотного браку, кг;

P_3 – кількість скопу, що надходить з дискового фільтра, кг;

P_4 – кількість маси, що поступає в машинний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 1444,96$ кг; $P_4 = 31427,25$ кг.

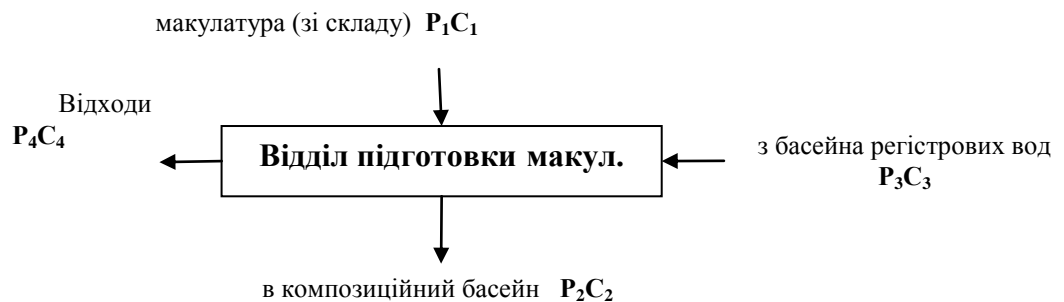
$C_2 = 3,50$ %; $C_3 = 3,50$ %; $C_4 = 3,50$ %.

P_1 – ? C_1 – ?

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із г/розбив.макулатури	29135,29	3,50	1019,74	28115,56
Із басейна обіг.браку	1444,96	3,50	50,57	1394,38
Скоп з диск.фільтра	847,00	3,50	29,65	817,36
Надійшло(всього)	31427,25		1099,95	30327,30
В машинний басейн	31427,25	3,50	1099,95	30327,30
Пішло (всього)	31427,25		1099,95	30327,30

Відділ підготовки макулатурної маси



P_1 – кількість макулатури, що надходить зі складу, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в композиційний басейн, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод, кг;

P_4 – кількість відходів, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_2 = 29135,29$ кг.

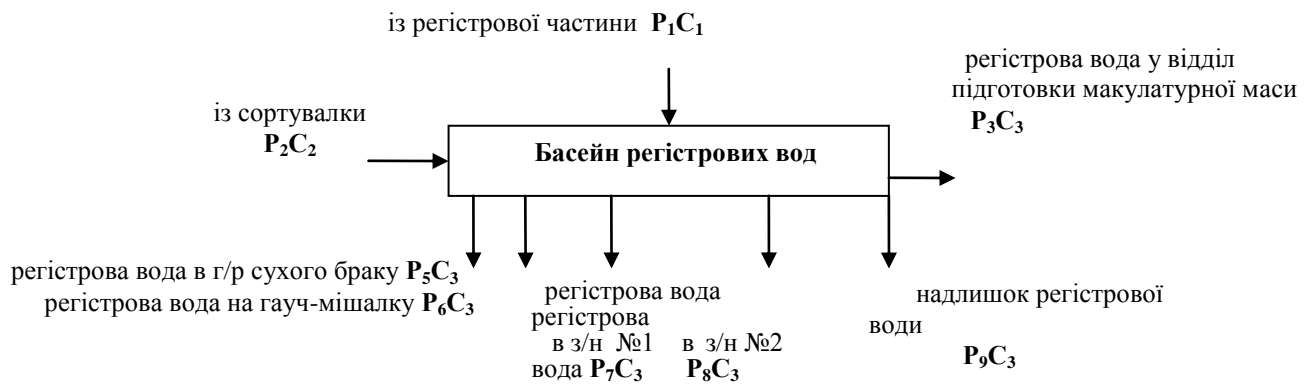
$C_1 = 88,00\%$; $C_2 = 3,50\%$; $C_3 = 0,1855\%$.

$P_1 - ?$ $P_3 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Макулатура зі складу	1172,37	88,00	1031,69	140,68
Вода з бас.рег.вод	29288,58	0,1855	54,33	29234,24
Надійшло(всього)	30460,95		1086,02	29374,93
Відходи сортув. та очищ.	1325,66	5,00	66,28	1259,37
В композиційний бас.	29135,29	3,50	1019,74	28115,56
Пішло (всього)	30460,95		1086,02	29374,93

Басейн реєстрових вод



P_1 – кількість води, що надходить з реєстрової частини, кг;

P_2 – кількість води, що надходить із сортувалки, кг;

P_3 – кількість реєстрової води, що поступає у відділ підготовки макулатурної маси, кг;

P_5 – кількість реєстрової води, що поступає в гідророзбивач сухого браку, кг;

P_6 – кількість реєстрової води, що поступає в мішалку мокрого браку, кг;

P_7 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №1, кг;

P_8 – кількість реєстрової води, що поступає у змішувальний насос №2, кг;

P_9 – надлишок реєстрової води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 296861,35$ кг; $P_2 = 3942,35$ кг;

$P_3 = 29288,58$ кг; $P_5 = 1116,31$ кг; $P_7 = 120941,80$ кг;

$P_8 = 134604,69$ кг;

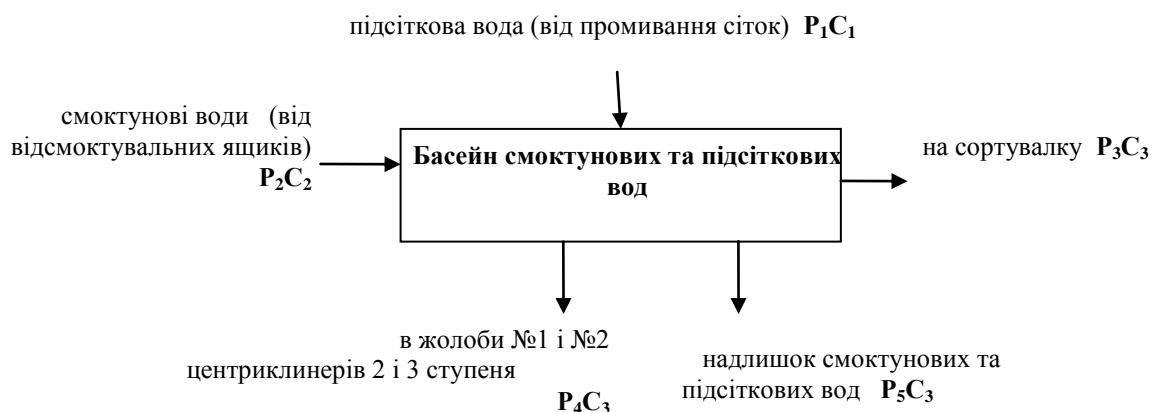
$C_1 = 0,18$ %; $C_2 = 0,6$ %; $C_3 = 0,1855$ %.

P_9 – ?

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	296861,35	0,18	534,35	296327,00
Від плоск.сортів.	3942,35	0,60	23,65	3918,70
Надійшло(всього)	300803,70		558,00	300245,70
На зм.насос №1	120941,80	0,1855	224,35	120717,45
На зм.насос №2	134604,69	0,1855	249,70	134354,99
У відділ підгот.макул.маси	29288,58	0,1855	54,33	29234,24
На г/розб.сухого браку	1116,31	0,1855	2,07	1114,21
В басейн надл.вод	14852,33	0,1855	27,55	14824,77
Пішло (всього)	300803,70		558,00	300245,70

Басейн смоктунових та підсіткових вод



P_1 – кількість підсіткової води, що надходить після промивання сіток, кг;

P_2 – кількість води, що надходить від відсмоктувальних ящиків, кг;

P_3 – кількість води на спорски сортувалки, кг;

P_4 – кількість води, що надходить в жолоби №1 і №2 центриклинерів 2 і 3 ступеня, кг;

P_5 – надлишок води, що поступає в басейн надлишкових вод, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 16000,00$ кг; $P_2 = 16235,86$ кг; $P_4 = 28986,07$ кг.

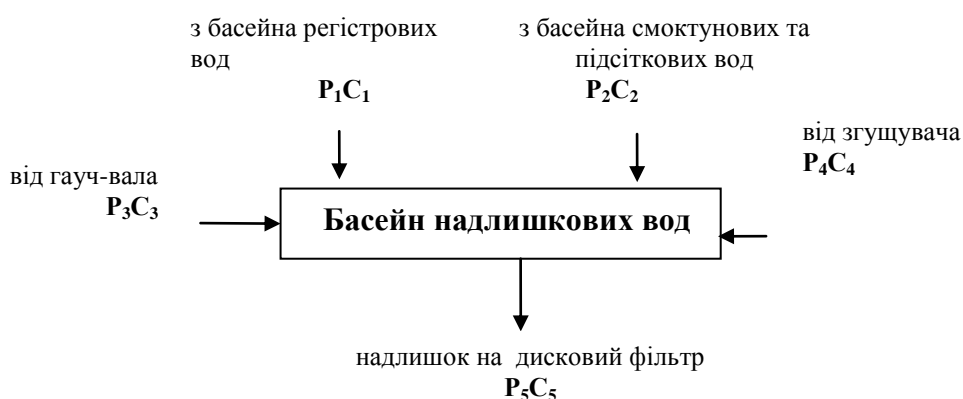
$C_1 = 0,004$ %; $C_2 = 0,1$ %; $C_3 = 0,0524$ %.

P_5 – ?

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від відсмоктув.ящиків	16235,86	0,10	16,24	16219,62
Від промив.сітки	16000,00	0,004	0,64	15999,36
Надійшло(всього)	32235,86		16,88	32218,98
В жолоб №1 і №2	28986,07	0,0524	15,17	28970,89
В басейн надлишк.вод	3249,79	0,0524	1,70	3248,09
Пішло (всього)	32235,86		16,88	32218,98

Басейн надлишкових вод



P_1 – кількість води, що надходить з басейна реєстрових вод, кг;

P_2 – кількість води, що надходить з басейна смоктунових та підсіткових вод, кг;

P_3 – кількість води, що надходить з гауч–вала, кг;

P_4 – кількість води, що надходить із згущувача, кг;

P_5 – надлишок води, що поступає на дисковий фільтр, кг;

C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1= 14852,33$ кг; $P_2= 3249,79$ кг; $P_3= 5276,18$ кг; $P_4= 1025,46$ кг;

$C_1= 0,1855$ %; $C_2= 0,0524$ %; $C_3= 0,004$ %; $C_4= 0,04$ %.

$P_5 - ?$ $C_5 - ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну рег.вод	14852,33	0,1855	27,55	14824,77
З басейну смокт. та підс. вод	3249,79	0,0521	1,70	3248,09
Від гауч-вала	5276,18	0,0040	0,21	5275,97
Від сгущ.мокр.браку	10,2546	0,0400	0,41	1025,05
Надійшло(всього)	24403,76		29,87	24373,88
На дисковий фільтр	24403,76	0,1224	29,87	24373,88
Пішло (всього)	24403,76		29,87	24373,88

Дисковий фільтр

із басейна надлишкових вод P_1C_1



P_1 – кількість води, що надходить з басейну надлишкових вод, кг;

P_2 – кількість маси, що поступає в басейн проясненої води, кг;

P_3 – кількість скопу, що поступає в композиційний басейн, кг;

C_1, C_2, C_3 – масова частка волокна у відповідних потоках, %.

$P_1 = 24403,76$ кг.

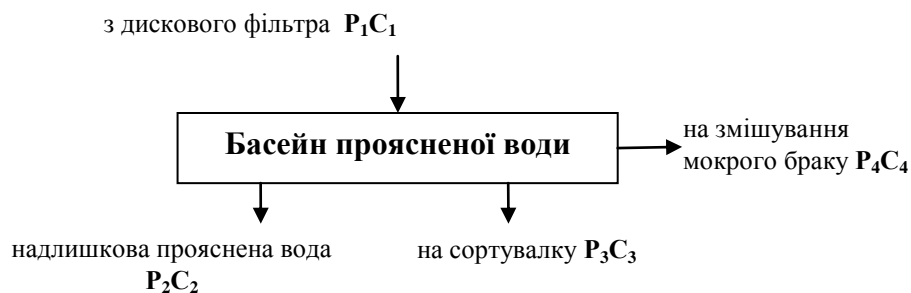
$C_1 = 0,1224$ %; $C_2 = 0,001$ %; $C_3 = 3,50$ %.

$P_2 = ?$ $P_3 = ?$

Для перевірки правильності проведених розрахунків надаємо їх в такому вигляді:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надл.вод	24403,76	0,1224	29,87	24373,88
Надійшло(всього)	24403,76		29,87	24373,88
В композиц.басейн	846,82	3,50	29,64	817,18
В басейн освітл.вод	23556,94	0,0010	0,24	23556,70
Пішло (всього)	24403,76		29,87	24373,88

Басейн прояснених вод



P_1 – кількість води, що надходить з дискового фільтра, кг;

P_2 – кількість надлишкової води, що використовується при виробництві картону, кг;

P_3 – кількість води, що надходить на сортувалку, кг;

P_4 – кількість води, що надходить на змішування мокрого браку, кг;

C_1, C_2, C_2, C_2 – масова частка волокна у відповідних потоках.

$P_1 = 23673,96$ кг.

$C_1 = 0,001\%$; $C_2 = 0,001\%$. $P_2 = ?$

Результати розрахунків надаємо як заключні:

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дисков.фільтра	23556,94	0,001	0,24	23556,70
Надійшло(всього)	23556,94		0,24	23556,70
На сортувалку	850,00	0,001	0,01	849,99
На зміш. мокрого браку	1284,11	0,001	0,01	1284,09
На очисні споруди	21422,83	0,001	0,21	21422,62
Пішло (всього)	23556,94		0,24	23556,70

РЕЗУЛЬТАТИ ЗВЕДЕНОГО БАЛАНСУ ВОДИ І ВОЛОКНА

В табл. 2. наведено результати зведеного балансу води і волокна.

Таблиця 2.6 – Результати зведеного балансу води і волокна

Волокно (абс.сух.), кг	Надходження	Витрата
Макулатура	1 031,69	
Всього:	1 031,69	
Готова продукція		960,00
Відходи центриклинерів III ст.		0,75
З пресовими водами		3,03
Промивка сукон		0,05
На очисні споруди		0,01
Відходи сортувалки		1,37
Відходи відділу підгот.маси		66,28
	Всього:	1 031,49
Вода, кг	Надходження	Витрата
З макулатурою	140,68	
	0,00	
Свіжа вода на промивання сіток	16000,00	
Свіжа вода на відсічки відсм.ящиків	8 200,00	
Свіжа вода на промив. Сукна	4 600,00	
Свіжа вода на відсічки в гаучі	2 550,00	
Всього:	31 490,68	
З готовою продукцією		40,00
З парою при сушінні		956,80
З відходами центр. III ст.		149,25
З пресовими водами		3 030,06
Промивка сукон		4 599,95
На очисні споруди		21 422,62
З відходами сортувалки		32,80
З відходами відділу підгот.маси		1 259,37
	Всього:	31 490,86

Для розрахунку безповоротних втрат волокна потрібно врахувати всі його втрати для даного виробництва. В даному випадку вони становлять:

$$1031,69 - 960,0 = 71,69 \text{ кг.}$$

В такому випадку вимої волокна (*ВВ*) становлять:

$$ВВ = 71,69 \cdot 100 / 1031,69 = 6,95 \%$$

2.6 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання

Основною частиною технологічного потоку виробництва паперу для гофрування є папероробна машина.

Марка машини, що використовується «М» з обрізною шириною 2520 мм, продуктивністю 10 т/добу та швидкістю за приводом – 600 м/хв.

$$Q = 0,06 \cdot B_0 \cdot V \cdot g \cdot K_1 \cdot K_2;$$

де 0,06 – коефіцієнт для переведення швидкості за часом (хвилин в години) та маси листа паперу в кілограми;

B_0 – обрізна ширина полотна картону, м;

V – швидкість машини, м/хв.;

g – маса 1 м² полотна, г;

$K_1 = 0,9$ – коефіцієнт, що враховує холостий хід машини;

$K_2 = 0,95- 0,98$ – коефіцієнт використання максимальної швидкості машини.

Годинна продуктивність:

$$Q_{\text{год}} = 0,06 \cdot 2520 \cdot 80\% \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 0,96 = 7054 \text{ кг/год} \approx 7 \text{ т/год}$$

Добова продуктивність становить:

$$Q_{\text{д}} = Q_{\text{год}} \cdot t_{\text{д}} = 7 \cdot 23 \approx 160 \text{ т/доб.}$$

де $t_{\text{д}} = 23$ – кількість безперервної роботи машини за добу.

Планова річна продуктивність становить:

$$\text{ПП} = Q_{\text{д}} \cdot T_{\text{эф}} = 160 \cdot 345 \approx 55000 \text{ т/рік.}$$

Річна потужність ПРМ становитиме близько 55000 т/рік .

Папероробна машина Виробництво продукції здійснюється на одній плоскостіточні папероробній машині марки «М» з одношаровим формуванням паперового полотна.

Ширина покривного полотна паперу – 2800 мм

Ширина паперу після обрізання кромek – 2520 мм

Максимальна не обрізна ширина – 2600 мм.

Обрізна ширина полотна – 2520 мм.

Максимальна швидкість ПРМ – 600 м/хв.

Продуктивність – 60 000 т/рік.

Гідророзбивач «ГРВм-05»

Гідророзбивач призначений для одночасного розпускання маси та її сортування від важких та легких домішок.

Режим роботи – безперервний.

Корисний об'єм – 50 м³.

Діаметр отворів сита – 5 мм.

Продуктивність – 200 т/доб.

Потужність двигуна – 250 кВт.

Очисники високої концентрації ОМ-03

Продуктивність – 200 т/добу.

Пропускна здатність – 1800 л/хв..

Концентрація очищеної маси – 2-6 %.

Кількість – 3 шт.

Сортувалка напорна Sund M-400

Продуктивність – 160-200 т/добу.

Сито – діаметр отворів 1,6 мм.

Концентрація маси – до 4 %.

Електродвигун – 90 кВт.

Сортувалка вібраційна Voith CB-02

CB-02 використовується для сортування відходів.

Схемою передбачено використання двох сортувалок.

Продуктивність – 40 т/добу.

Концентрація маси, що потупає – 3,5 %.

Площа сита – 1,2 м².

Діаметр отворів – 2.2 мм.

Фракціонатор STU 201

Масова продуктивність (по пов.сух. волокну) – 90 - 300 т/добу.

Діаметр отворів сит – 1,4...2,4 мм.

Найбільша концентрація сортованої маси – 1 - 4 %.

Потужність електродвигуна – 90 кВт.

Загальна маса – 3,97 т.

Дисковий млин МД-14

Продуктивність, т/добу – 60.

Діаметр дисків, мм – 850.

Частота обертання ротора, хв^{-1} – 950.

Встановлена потужність двигуна, кВт – 160.

Концентрація маси, що надходить – % 3,5.

Згущувач браку СШ-25-01

Згущувач шаберний призначений для згущення макулатурної маси від концентрації 0,4–1,0 % до 3,0–7,0 %.

Продуктивність – 150 т/добу

Довжина циліндра – 4000 мм.

Діаметр циліндра – 2000 мм.

Частота обертання циліндра – 18 об/хв..

Діаметр шаберного валу – 665 мм.

Потужність двигуна – 11 кВт.

Частота обертання – 1460 об/хв.

Вихрові очисники закритого типу Cleanpac-350

Кількість очисників по ступеням:

I ст. – 64 шт.

II ст. – 20 шт.

III ст. – 6 шт.

Концентрація очищеної маси – 0,8-1,2 %.

Пропускна здатність одного конуса – 345 л/хв..

Машинна сортувалка VSI-30 «Voith»

Продуктивність – 180 т/добу

Ширина щілин сита – 0,2 мм.

Потужність двигуна – 90 кВт.

Напірний ящик RMP Inteli

Напірний ящик закритого типу, гідравлічний.

Горизонтальний діапазон регулювання – 0-25мм.

Відкриття губи – 70 мм.

Діапазон – 80-200 г/см².

Концентрація маси – 0,3-1,2 %.

Робоча швидкість – 300-800 м/хв.

Формуюча частина

- грудна дошка з двома гідроп-ланками
- секція з модулючими (1-4⁰ 4планки.) та зневоднюючими гідроланами (1⁰ 5планок.).
- чотири секцій гідропланок з мікро-вакуумом;
 - секція 1- 6 планок 1,5⁰
 - секція 2 і 3- 6 планок. 2⁰
 - секція 4- 6 планок. 2,5⁰
- чотири мокрих сосунних ящика (2⁰ 5 планок.).
- шість сухих сосунних ящиків;
- гауч-прес;

Пресова частина Tandem NipcoFlex

Максимальний лінійний тиск – 350 кН/м.

Максимальна швидкість – 800 м/хв.

Діаметр пресових валів – 1100 мм.

Сухість полотна – 50%

Сушильна частина

Сушильна частина складається з основної (34) і досушуючої (16) частин, і включає 50 сушильних циліндрів, об'єднаних по приводу в п'ять груп:

- перша група 1 - 8 циліндри;
- друга група 9 - 16 циліндри;
- третя група 17 - 24 циліндри;
- четверта група 25 - 34 циліндри;
- п'ята група 35 - 50 циліндри.

Діаметр циліндрів – 1500 мм. Робочий тиск – 4 бар. Ширина циліндра – 2880 мм.

Клеїльний прес Рама-Ервера

Похилого типу встановлений між 4 та 5 сушильними групами. Кут нахилу площини становить 30⁰. Папір підводиться до валів зверху.

Один з валів – гумований, встановлений на поворотних опорах і притискається до другого за допомогою гідравлічного механізму, другий вал зі стонітовим покриттям – встановлений на нерухомих опорах.

Розрахункова швидкість ПРМ: 600 м / хв.

Робоча швидкість: 450 м / хв.

Ширина валів 2750 мм. Діаметр рухомого вала: 800 мм.

Діаметр нерухомого вала: 1200 мм. Управління клеїльним пресом: гідравлічне.

Накат периферичного типу з пневматичною системою притиску РАМА

Ширина – 2882 мм

Найбільший діаметр намотуваного тамбура – 1800 мм.

Заправка полотна паперу на накат – автоматична.

Тамбурний вал діаметром – 420 мм. Виготовлений із сталевий об гумованій труби із запресованими в неї чавунними патронами і сталевими цапфами

Поздовжньо-різальний верстат С-502 «Ижтяжбуммаш»

Обрізна ширина – 2600 мм.

Максимальна швидкість – 1200 м/хв.

Двигун – 75 кВт.

Кількість обертів – 1500 об/хв..

Продуктивність – 300 т/добу.

2.7 Розрахунок теплового балансу

Розрахунок теплового балансу процесу контактного сушіння картону виконаний за розробленою на кафедрі Е та ТРП програмою.

Таблиця 2.7 – Тепловий баланс контактного сушіння картону тарного

Початкові дані		
Продуктивність, кг/год	$G =$	7054
Початкова вологість матеріалу, %	$W_1 =$	50
Кінцева вологість матеріалу, %	$W_2 =$	4
Початкова температура матеріалу, °C	$t_1 =$	20
Початкова температура повітря, °C	$\Theta_1 =$	10
Початкова вологість повітря, %	$F_1 =$	0,5
Кінцева температура повітря, °C	$\Theta_4 =$	80
Кінцева вологість повітря, %	$F_2 =$	0,9
Температура повітря після теплообмінника, °C	$\Theta_2 =$	25
Температура граючої пари, °C	$\Theta_{\text{пари}} =$	130
Стаття приходу/ витрати тепла		Кдж/год
Прихід тепла		
1.З парою,що надходить в сушильні циліндри		18540812,53
2.З парою, що надходить в калорифер		2244848,002
3.Тепло використане в теплообміннику		756031,1226
Всього		21541691,66
Витрати тепла		
1.На підігрів матеріалу		1585739,2
2.На сушіння в 2-му,3-му періодах		16567154,75
3.На втрати в оточуюче середовище		112662,8409
4.На втрати з невикористаним повітрям		75603,11226
5.На підігрівання повітря в теплообміннику		756031,1226
6.на втрати з повітрям, що відходить		2696511,004
Всього		21793702,03

Продовження таблиці 2.7

Результати розрахунку		
Витрати пари в сушильній частині, кг/год	$D_1 =$	8445,338884
Витрати пари в калориферах, кг/год	$D_2 =$	1022,528117
Загальна витрата пари, кг/год	$D =$	9467,867001
Витрата пари на 1 кг матеріалу, кг/год	$D_{\text{пит}} =$	1,342198327
Кількість повітря, що подається в сушильну частину, кг/год	$L =$	50026,32991
Кількість свіжого повітря, кг/год	$L_9 =$	55028,9629
Поверхня теплопередачі для підігрівника, м^2	$F_1 =$	20,13637079
Поверхня теплопередачі для сушіння, м^2	$F_{2,3} =$	268,3861464
Загальна поверхня теплопередачі, м^2	$F =$	288,5225172
Температура повітря, на вході в сушильну частину, $^{\circ}\text{C}$	$\Theta_3 =$	74,5388014
Температура матеріалу в ході сушіння є постійною швидкістю, $^{\circ}\text{C}$	$t_2 =$	60
Середня температура матеріалу в 2,3 періодах, $^{\circ}\text{C}$	$t_4 =$	78,9
Середня температура матеріалу, $^{\circ}\text{C}$	$t_5 =$	40,5
Температура матеріалу після сушіння, $^{\circ}\text{C}$	$t_3 =$	113,55

3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ

3.1 Об'ємно – планувальне і конструктивне рішення будівлі цеху

Папероробний цех підприємства займає два поверхи. Довжина будівлі становить 84 м, ширина 24 м. Несучими є 36 колон будівлі з кроком 6 м, та прольотом 12 м.

На відмітці 4,5 м знаходяться відділ підготовки маси, виробництво паперу (папероробна машина). Склад готової продукції розташовано на першому поверсі.

Зал ПРМ знаходиться в осях А-Б та в осях 1-15. Відмітка першого поверху до балок становить 3,6 м, висота до ферми становить 15,3 м, відмітка до голівки кранової рельси становить 14 м. Розміщення виробничого корпусу комбінату прийнято у відповідності з генпланом. За умовну відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.

3.2 Допоміжні і підсобні приміщення

Побутові приміщення розташовані в осях 5-9 на відмітці 4,500 м та 8,100 м, оснащені індивідуальними шафами висотою 165 см, шириною 25-40 см, глибиною 50 см для зберігання робочого та домашнього одягу.

В роздягальнях та гардеробах використовується природне освітлення, штучне застосовується в душових кабінах та туалетах. Окрім робочого передбачене аварійне та евакуаційне освітлення.

Зовнішні стіни корпусу запроектовано з керамічної цегли товщиною 510 мм. Для ремонтних цілей в споруді передбачено монтажні отвори

4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

На всіх підприємствах створюються безпечні та здорові умови праці, встановлюються правові засади регулювання відносин у галузі охорони праці між роботодавцями та працівниками, а також створюються умови праці, що відповідають вимогам збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємства. Адміністрація зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, попереджувачі виробничий травматизм, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Метою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури та обладнання з точки зору можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації і розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

В процесі підготовки і розмелювання волокнистих напівфабрикатів та виготовлення паперу на персонал можлива дія наступних шкідливих та небезпечних виробничих факторів згідно ГОСТ 12.0.003-74:

- рухомих механізмів та частин виробничого обладнання;
- незахищених рухомих елементів виробничого обладнання;
- підвищеної температури поверхонь обладнання;
- підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони;
- підвищеної чи зниженої температури повітря робочої зони;
- підвищеного рівня шуму та вібрації на робочих місцях та в цеху;
- підвищеної чи зниженої вологості повітря;
- підвищеної напруги в електричному колі , замкнення якого може пройти через тіло людини;

– підвищеного рівня статичної електрики.

В зв'язку з використанням у виробництві паперу хімічних реагентів можлива дія хімічно небезпечних шкідливих факторів. Рівень небезпечних та шкідливих факторів у виробничих приміщеннях і на робочих місцях персоналу, що обслуговує обладнання, не повинен перевищувати гранично-допустимі значення.

В даному розділі на основі аналізу шкідливих та небезпечних факторів розроблено заходи та засоби щодо створення здорових та безпечних умов праці.

4.1 Повітря виробничих приміщень

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах. Шкідливими вважаються речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь (ГОСТ 12.1.007-76).

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки.

Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх в рот забрудненими руками.

Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м²) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

Шкідливі речовини, що потрапили тим, чи іншим шляхом в організм можуть викликати отруєння (гострі чи хронічні). Ступінь отруєння залежить від токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляху проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму. Гострі отруєння виникають в результаті одноразової дії великих доз шкідливих речовин (чадний газ, метан, сірководень). Хронічні отруєння розвиваються внаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій шкідливих речовин (свинець, ртуть, марганець). Шкідливі речовини потрапивши в організм розподіляються в ньому нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору – в зубах, марганцю – в печінці. Такі речовини мають властивість утворювати в організмі так зване „депо" і затримуватись в ньому тривалий час.

4.2 Пожежна безпека

Пожежа на комбінаті може виникнути в результаті накопичення паперового пилю, розрядів статичної електрики, несправності технологічного обладнання і порушення технологічного процесу, протікання змазувальних речовин, поганої ізоляції електродротів та ін. В залі ПРМ найбільш небезпечними є накопичення браку і пилю, висока температура.

На заводі виконуються вимоги пожежної безпеки згідно ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.018 і СНиП 2.01.02, ДНАОП 0.01-1.01.

Для попередження випадків займання в залі ПРМ встановлено протипожежний режим, виконання якого обов'язкове для всіх працівників.

Відбувається ретельний нагляд за температурою підшипників і станом електрообладнання.

В цехах вивішені знаки безпеки згідно ГОСТ 124.026 – 76 «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Зберігання легколетучих речовин в залі заборонено.

Куріння дозволено в відведених та обладнаних для цього місцях.

Для попередження пожежі систематично видаляється пил в сушильній частині ПРМ і на накаті, своєчасно прибирається брак і обриви паперу. В місцях

накоплення сухого паперового браку встановлено пожежні рукави та вогнегасники, періодично перевіряється справність пожежного знаряддя, правильність його розміщення та систему пожежної сигналізації.

В якості протипожежних перешкод застосовано протипожежні стіни, перегородки, перекриття, тамбур-шлюзи, двері та ворота. При виникненні пожежі необхідно вимкнути припливно-витяжну вентиляцію, перекрити подачу пару в циліндри, знизити швидкість машини до мінімальної і провести заходи по гасінню пожежі.

4.3 Шум і вібрація

Під час виробничого циклу на робочих місцях, ділянках та на території всього підприємства виникають шум та вібрація. Характеристики цих механічних впливів містяться в ДСН 3.3.6.037–99 та ДСН 3.3.6.039–99. Шум і вібрації здійснюють шкідливий вплив на організм людини та її нервову систему, можуть з'являтися безсоння, відбуватись зниження працездатності, порушуватись слух.

Джерелами шуму та вібрацій є рухомі частини машини, приводи, крани, насоси, вентилятори, дискові млини та інше обладнання.

Рівень шуму в цеху не повинен перевищувати 75 дБА. Контроль за рівнем шуму проводиться 1 раз на рік за допомогою шумоміра ВШВ-003.

Для захисту працівників від шуму та вібрацій передбачено ряд заходів:

1. Встановлення звукоізоляційних кабін для робітників в залах ПРМ та РПВ.
2. Винесення шумного та віброуючого обладнання в окреме приміщення.
3. Ізолювання джерел шуму та вібрацій, звуко- та вібропоглинання.
4. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту згідно ГОСТ 12.4.001–75 ССБТ.

4.4 Небезпека ураження електричним струмом

Ураження електричним струмом відбувається в результаті дотику до струмоведучих частин і елементів устаткування, що опинилися під напругою, а також ураження кроковою напругою і через електричну дугу. Цех, що

реконструюється, по ступеню ураження електричним струмом відноситься до категорії приміщень з підвищеною небезпекою. Для нього характерні: підвищена вологість, висока температура. Все це сприяє руйнуванню ізоляції електроустаткування. Крім того, в повітрі робочої зони є пил що перешкоджає охолодженню устаткування і що викликає коротке замикання, що може привести до виникнення пожежі.

Джерелом електроенергії на підприємстві служить 3-х фазна 4-х дротяна електрична мережа змінного струму з глухо заземленою нейтральною напругою 380/220 В змінної частоти 50 Гц.

4.5 Освітлення

У проектуваному цеху мають місце різні види освітлення. Природне освітлення – одностороннє, воно здійснюється в денний час доби через вікна, площею не менше 144 м². Крім природного освітлення, в цеху застосовується і штучне – освітлення газорозрядними лампами. Коефіцієнт пульсації дорівнює 20. Характеристика фону визначається коефіцієнтом відображення, який знаходиться в межах 0,2 - 0,4. Характер фону в цеху – середній.

Аварійне освітлення використовується в разі віднімання робочого освітлення, де роботи не проводяться, норма його 5 % від загальної освітленості. Є також евакуаційне освітлення, яке забезпечує найменшу освітленість на підлозі основних проходів і на сходах.

Норми освітлення залежать від параметрів, які передбачено роботою. Відстань від очей до предмета праці повинна бути визначена в кожному окремому випадку. Що менше відношення діаметра деталі до відстані від очей, то інтенсивнішим повинно бути освітлення. При цьому необхідно урахувати й здатність поверхні відбивати світло. Освітлювальні пристрої мають забезпечувати гігієнічні вимоги: освітлення, якого було б достатньо для виконання певної роботи без напруження зору; рівномірність освітлення, без тіней, у межах робочої поверхні, рівень освітлення проходів; захист очей від блиску; виконання вимог безпеки (шляхом обладнання в окремих випадках аварійного освітлення).

5 СТАРТАП ПРОЕКТ

Результати магістерської дисертації було покладено в основу стартап проекту.

5.1 Опис ідеї стартап проекту

Ідея стартап проекту полягає у зниженні собівартості технології виробництва паперу для гофрування. Для виробництва паперу для гофрування марки Б0, в якості сировини використовується макулатура марок МС-5Б та МС-4А

Аналіз ринку целюлозно-паперової продукції свідчить, що за останні 10-15 років найбільш масовими її видами є папір для друку та таропакувальні целюлозно-композиційні матеріали. З 400 млн. т картонно-паперової продукції близько 41 % становлять таропакувальні матеріали, 42 % – папір для друку (11 % – газетний, 31 % – білі види) та 6 % – санітарно-гігієнічний папір. Для збільшення обсягів виробництва паперу й картону, крім підвищення рівня регенерації вторинної сировини, необхідно також знайти альтернативні джерела власної рослинної сировини для виготовлення картонно-паперової продукції.

Найбільш швидкими темпами зростає споживання високоякісного целюлозного, крейдованого та не крейдованого паперу, коробкового картону, гофрокартону. Це зумовлено такими чинниками: збільшенням попиту на високоякісну друковану продукцію (журнали, реклама, книги, газети); зростанням попиту на високоякісну тару та упаковку; використанням нових технологій друку та сучасного друкованого поліграфічного обладнання. Причому якщо за останні роки попит на журнали, газети та друковану рекламу зменшується внаслідок активного впровадження електронних засобів зв'язку та інформації, то попит на високоякісну упаковку з паперу та картону зростає. Опис ідеї стартап проекту наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Реконструкція технологічного потоку ТОВ «Житомирський картонний комбінат» з виробництва паперу для гофрування.	Встановлення напірної сортувалки (фракціонатора) «Parcel» STU	Дозволить покращити якість грубого та тонкого сортування маси та збільшити продуктивність обробленої маси. Покращиться кінцева якість продукції що випускається.
	Заміна формуючих пристроїв на сітковому столі	Покращення якості формування паперового полотна, збільшення продуктивності ПРМ
	Встановлення пресової частини Tandem NipcoFlex	Покращення якості паперового полотна, зниження витрат споживчої енергії.

5.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Як зазначалося, стан розвитку целюлозно-паперової промисловості характеризується загальноприйнятим у різних країнах показником споживання картонно-паперової продукції на душу населення. В Україні на одну особу сьогодні припадає 32,2 кг паперу та картону на рік, що майже вдвічі нижче від рівня середньосвітового споживання, який становить 70 кг на рік.

Вступ України до СОТ зумовив відкриття вітчизняного ринку картонно-паперової продукції, що призвело до збільшення імпорту багатьох товарів, насамперед паперу для гофрування, тарного картону, ящиків із гофрокартону, зошитів, шпалер, паперу туалетного тощо. Внаслідок зношення основних фондів це ставить вітчизняного товаровиробника в несприятливі умови. З метою утримання зайнятих позицій на внутрішньому й зовнішньому ринках підприємства галузі активно здійснюють заходи з модернізації та реконструкції виробництв. Проте в результаті впливу світової фінансово-економічної кризи та нестабільності національної валюти чимало інвестиційних проектів тимчасово було призупинено.

Таблиця 5.2 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Встановлення напірної сортувалки (фракціонатора) «Parcel» STU	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна	Доступна автору проекту
2.	Заміна формуючих пристроїв на сітковому столі			
3.	Встановлення пресової частини Tandem NipcoFlex			
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: технологія виготовлення готової продукції.				

Технологічна реалізація проекту можлива в рамках технології виготовлення готової продукції.

5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проекту

За останні кілька років темпи виробництва картону значно випередили виробництво паперу. Причому у 2005 року потужності з випуску картону становили приблизно 60 %, а паперу – в середньому 72 %. У картонному виробництві в Україні висока рентабельність, в середньому по галузі вона досягає 50-60 %, а мінімальний рівень не опускається нижче 10 %.

Проте багато виробників до цих пір працюють на обладнанні 70-80-х років. В цілому по целюлозно-паперової галузі тільки 5 % устаткування відповідає світовому рівню. Брак фінансування не дозволяє проводити реконструкцію і оновити фізично та моральні зношені виробничі фонди, що стримує подальший стабільний розвиток галузі.

Аналізуючи підсумки роботи галузі в цілому в 2018 р, необхідно відмітити, що індекс виробництва паперу і картону склав 97,7 % (за підсумками 2017 року), а індекс виробництва упаковки та інших виробів з паперу та картону 103,3 % досягнуто в основному за рахунок збільшення виготовлення ящиків з гофрокартону та паперових виробів санітарно-гігієнічного призначення.

Таблиця 5.3 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку ЦПП	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од.	1. ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат»; 2. ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат»; 3. ТОВ «Житомирський картонний комбінат»
2	Загальний обсяг продаж, тис. грн	1. 240655; 2. 165525; 3. 85123.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає.
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Лідуючі позиції провідних підприємств в галузі ЦПП, які в 3-4 рази перевищують обсяги виробництва даного виду готової продукції.
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні.
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	7,5 [10].

Головним фактором негативного впливу на економіку України і, відповідно, на діяльність галузевих підприємств є те, що протягом останніх років не були створені сприятливі умови для ведення бізнесу. Але не зважаючи на ці обставини та виходячи із попереднього оцінювання ринок є привабливим для входження.

Таблиця 5.4 – Характеристика потенційних клієнтів стартап проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Використання у процесі виробництва гофрокартону та упаковки.	Фізичні особи- підприємці.	Технічний регламент, цінова політика, неналагоджена система закупівлі, для особистих потреб.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії- постачальника: оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля.
		Виробники гофрокартону та упаковки.	Технічний регламент, цінова політика, налагоджена система закупівлі, безпосередньо для виробництва гофрокартону та упаковки.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії- постачальника: заклучення договору про співпрацю.

Таблиця 5.5 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Війна.	Відносини між країнами.	Пошук альтернативних джерел збуту готової продукції.
2.	Рівень розвитку виробництва.	Обмеження в асортименті продукції, що випускається.	Модернізація, автоматизація та реконструкція.
3.	Перебої в опаленні у холодний період року.	Збільшення кількості лікарняних.	Встановлення автономного опалення виробничих приміщень.
4.	Інновації зі сторони конкурентів.	Створення нової продукції.	Обмін досвідом з компаніями галузі ЦПП, залучення молодих фахівців та студентів останніх курсів.
5.	Старіючий персонал.	Недосвідчені спеціалісти.	Проведення тренінгів для молодих фахівців.
6.	Непорозуміння між працівниками.	Зниження якості виконуваної роботи.	Запровадження системи покарань.
7.	Погодні умови.	Перебої в поставці сировинної бази.	Включення у договір про співпрацю до пункту «Форс-мажор».
8.	Завищена ціна.	Зменшення попиту.	Розроблення системи знижок для компаній-партнерів.
9.	Постачання продукції з браком.	Система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби.	Відшкодування в розмірі встановленим клієнтом.
10.	Соціальні мережі.	Розкриття комерційної таємниці.	Захист інформації.

Для оцінки діяльності на ринку фірм-конкурентів використовуються такі показники: обсяг продажу виробленої продукції, частка у загальному обсязі продажу, характер продукції, що виробляється (технічні характеристики, ціна, новизна, наявність сервісу), практика рекламної діяльності; практика руху товару (наявність складів, види транспортування, робота з дилерами і дистриб'юторами),

маркетингова діяльність фірми (асортиментна політика, напрями розробки нових товарів, збутова політика, методи інтенсифікації збуту, політика цін і тенденції їх зміни), рівень витрат виробництва та шляхи їх зниження, фінансове становище, кількісні показники діяльності.

Таблиця 5.6 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Зовнішня політика країни.	Експорт.	Налагодження системи реалізації товару.
		Імпорт хімікатів.	Розширення сировинної бази.
2.	Конкуренція.	Зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва.	Пошук та заохочення нових клієнтів.
3.	Працівники похилого віку.	Готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів.	Прийняття студентів на практику та заохочення їх до подальшого працевлаштування.
4.	ЗМІ.	Піар.	Висвітлення інформації про позитивну сторону компанії.

Для аналізу потенційних покупців використовуються такі показники: становище на ринку, частка в загальному споживанні товару, основні постачальники продукції, вимоги фірми до продукції, організаційна структура, торговельні потужності, методи роздрібної торгівлі, умови надання пільг покупцям і постачальникам, ефективність каналів реалізації, загальний обсяг продажів, рентабельність торговельних операцій, розміри витрат на збут, вартість утримання складів, розмір комісійних, одержуваних фірмою за посередництво.

Крім того, треба брати до уваги взаємини в організації, стосунки з постачальниками, посередниками, контактними аудиторіями: фінансовими колами, засобами масової інформації, державними установами, громадськістю, власними працівниками.

Таблиця 5.7 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції - чиста.	Безпосередній вплив на ситуацію на ринку несуть інновації та вигідні пропозиції.	Запровадження системи знижок, акцій.
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний.	Першочергово необхідно орієнтуватися на національний ринок, лише згодом на міжнародний.	Розширення та збільшення виробничих потужностей, задля майбутнього виходу на ринок на рівні країни.
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева.	Виробництво картону для споживчого пакування належить до ЦПП.	Оновлення технології виробництва та використання альтернативної сировини.
4. Конкуренція за видами товарів - товарно-видова.	Конкуренція між товарами одного виду.	Зменшення собівартості готової продукції шляхом запровадження новітніх технологій та матеріалів в процесі її виробництва.
5. За характером конкурентних переваг - цінова.	Замовника зацікавлює приваблива ціна.	Розроблення системи знижок та акцій для клієнтів.
6. За інтенсивністю - марочна.	Торгова марка/бренд керує ринком.	Підтримання репутації компанії.

Конкурентне середовище – це результат і умови взаємодії великої кількості суб'єктів ринку, що визначає відповідний рівень економічного суперництва і можливість впливу окремих економічних агентів на загальну ринкову ситуацію. Важливо те, що конкурентне середовище утворюється не лише і не стільки власне суб'єктами ринку, взаємодія яких викликає суперництво, але насамперед – відносинами між ними.

Таблиця 5.8 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальник	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	1. ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат»; 2. ТОВ «Київський картонно-паперовий комбінат»	Економія на масштабах; наявність товарних знаків; розмір капіталовкладень; доступ до каналів розподілу.	Концентрація постачальників; значення розміру поставок для постачальників.	Розмір закупівель; система інформації; торгівельні знаки; контроль якості.	Ціна; лояльність споживачів.
Висновки:	Інтенсивна конкурентна боротьба з боку прямих конкурентів	- можливості входу в ринок є. - потенційних конкурентів немає.	Постачальники не диктують умови роботи на ринку.	Клієнти диктують умови роботи на ринку, а саме: своєчасна поставка, достовірна інформація про товар та вимоги до його якості.	Програми лояльності зі сторони конкурентів.

Серед різних факторів зовнішнього середовища, що діють на фірму, виділяють ключовий – це галузь, в якій фірма веде конкурентну боротьбу. Структура галузі має істотний вплив на формування правил конкурентної боротьби, а також потенційних стратегій фірми. Стан конкуренції в галузі

залежить від п'яти основних конкурентних сил – модель п'яти конкурентних сил, розроблена професором Гарвардської школи бізнесу М. Портером:

1. Суперництво між продавцями усередині галузі.
2. Фірми, що пропонують товари-замінники (субститути).
3. Можливість появи нових конкурентів усередині галузі.
4. Здатність постачальників сировини, матеріалів і комплектуючих, які використовуються фірмою, диктувати свої умови.
5. Здатність споживачів продукції фірми диктувати свої умови.

Модель п'яти сил конкуренції М. Портера дозволяє визначити найкращу відповідність між внутрішнім станом організації і дією сил у її зовнішньому оточенні.

Суперництво між існуючими фірмами. Конкуренція між фірмами, що суперничають і які пропонують однотипні товари і послуги, виникає у зв'язку з тим, що в одній чи декількох фірм з'являється можливість краще задовольнити потреби споживача або необхідність поліпшити свою діяльність. До основних засобів конкурентної боротьби можна віднести: більш низькі ціни; поліпшені характеристики товару; більш високий рівень обслуговування споживачів; тривалі терміни гарантійного періоду; спеціальні способи просування товару на ринок; випуск нових товарів; використання слабкостей конкурентів.

З огляду на конкурентну ситуацію принципова можливість роботи на ринку присутня. Щоб бути конкурентноспроможним на ринку, проект повинен мати наступні характеристики (сильні сторони): забезпечувати своєчасну поставку готової продукції, надавати повну характеристику товару, відповідати вимогам якості та запровадити програму лояльності для компаній-партнерів.

Аналіз внутрішніх сильних і слабких сторін рекомендується проводити як порівняльний аналіз, причому головний напрям уваги має спрямовуватися на конкурентоспроможність підприємства. Це означає, що внутрішні фактори - це, насамперед, фактори конкурентоспроможності.

Таблиця 5.9 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Своєчасна поставка товару.	Реконструкція технологічного потоку дозволяє налагодити безперебійний випуск продукції, в свою чергу, підвищити продуктивність та виконання замовлень від клієнтів вчасно.
2.	Достовірне та цілковите інформування.	Прозорість зі сторони постачальника.
3.	Високі показники якості готової продукції.	За рахунок впровадження інновацій та розширення сировинної бази.
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів.

Таблиця 5.10 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1- 20	Рейтинг товарів-конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Своєчасна поставка товару.	17						✓	
2	Достовірне та цілковите інформування.	17					✓		
3	Високі показники якості готової продукції.	19				✓			
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	19		✓					

Оцінка абсолютної конкурентної сили підприємства здійснюється за такою методикою. Спочатку вибирається перелік факторів, що визначають сильні і слабкі сторони діяльності підприємства. Потім проводиться порівняння оцінок цих факторів з оцінками найсильніших конкурентів, причому показник абсолютної конкурентної сили розраховується як алгебраїчна сума різниць між

оцінками підприємства, що досліджується, і найвищими оцінками серед конкурентів.

Таблиця 5.11 – SWOT-аналіз стартап-проекту

<p>Сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів. 	<p>Слабкі сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> - своєчасна поставка товару; - достовірне та цілковите інформування.
<p>Можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> - експорт; - імпорт хімікатів; - зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва; - готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів; - піар. 	<p>Загрози:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відносини між країнами; - обмеження в асортименті продукції, що випускається; - збільшення кількості лікарняних; - створення нової продукції; - недосвідчені спеціалісти; - зниження якості виконуваної роботи; - перебої в поставці сировинної бази; - зменшення попиту; - система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби; - розкриття комерційної таємниці.

SWOT-аналіз – це той стратегічно зручний інструмент, який, як в бізнесі, так і інших областях, застосовується вже досить давно з метою визначити переваги (Strengths), недоліки (Weaknesses), можливості (Opportunities) і загрози (Threats), з якими ви можете зіткнутися як в бізнесі, так і в інших сферах діяльності.

Після сегментації виконується позиціонування ринку, тобто пріоритизація клієнтів, груп споживачів, вибір ключових потреб і ключових або цільових сегментів.

Таблиця 5.12 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Присутня, проста.	6 –11 місяців.
2.	Розширення клієнтської бази на рівні країни.	Присутня, середньої тяжкості.	1-1,5 року.

Виходячи з результатів аналізу було обрано альтернативу № 1 ринкової поведінки.

5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Таблиця 5.13 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Фізичні особи-підприємці.	Присутня.	Присутній періодичний попит.	Середня інтенсивність.	Присутність незначної конкуренції перешкоджає входу у сегмент.
2.	Виробники гофрокартону та упаковки.	Присутня.	Потенційний попит є значним.	Значний рівень конкуренції.	Ввійти у сегмент важко, оскільки на ринку вже є провідні виробники даного виду продукції.
Які цільові групи обрано: - фізична особа-підприємець; - виробники гофрокартону та упаковки.					

За результатами аналізів потенційних груп споживачів було визначено стратегію охоплення ринку – диференційований маркетинг.

Таблиця 5.14 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Диференційований маркетинг.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	Стратегія диференціації.

Таблиця 5.15 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1.	Ні	Буде переорієнтовувати існуючих споживачів у конкурентів, тому що ринок переповнений, а завдяки інноваціям та зменшенню собівартості готової продукції є можливість зайняти передові позиції.	Основна мета даного проекту і конкурентів – забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог.	Стратегія виклику лідера.

В процесі позиціонування товару на ринку розробляються короткострокові і довгострокові цілі у відношенні до різних груп клієнтів. Не можливо бути всім для всіх: необхідно виявити свою ринкову нішу і розробити для неї свої ІПП. Для цього необхідно провести аналіз споживачів з метою виявлення інформаційних потреб, інформаційного попиту, переваг у виборі стратегії пошуку інформації.

Таблиця 5.16 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап- проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувані комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1.	Відповідність ТУ, оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля або заклучення договору про співпрацю.	Стратегія диференціації.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	1. Гнучка політика підприємства. 2. Високі показники якості. 3. Приваблива ціна.

5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Інноваційний потенціал характеризує здатність компанії розробляти і впроваджувати інноваційні ідеї, продукти, процеси. Це основа її ефективної інноваційної діяльності та високої рентабельності товару, який створено з використанням інновацій. Інноваційність продукту, що виходить на міжнародний ринок, відіграє важливу роль на даному етапі розвитку світової економіки в умовах високих темпів технологічного прогресу й жорстокої конкуренції.

З метою дослідження інноваційного потенціалу підприємства та методичних підходів до його оцінювання доцільно виділити наступні елементи: інституційний, ресурсний, таргетинговий, фінансово-інвестиційний та результативний. Інституційна складова – це інститути, які забезпечують внутрішні процеси інноваційної діяльності (винахід і виробництво нового продукту), безпосереднє впровадження нових технологій, взаємозв'язок підприємства з наукою, з ринком тощо, а також методи і засоби організації управління інноваційним процесом. Ця складова забезпечує оригінальність ідеї, продукту, рекламної компанії, оскільки автентичність повинна дотримуватися на всіх етапах створення стартапу.

Таблиця 5.17 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1.	Забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог, з метою подальшого її використання в процесі виробництва гофрокартону та упаковки.	Індивідуальний підхід, у виконанні замовлення, до кожного із клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів, співвідношення «приваблива ціна/високі показники якості товару».

Таблиця 5.18 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари- замінники	Рівень цін на товари- аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1.	10000-13000 грн/т [10].	11300-15600 грн/т [10].	Вище середнього – високий.	10000-15600 грн/т.

Маркетингові комунікації виконують цілий ряд функцій, що дозволяє споживачам бути поінформованими про товари і послуги, а виробникам про потреби споживачів. Сьогодні діяльність окремих людей, груп і організацій безпосередньо залежить від їх інформованості і здатності ефективно використовувати наявну інформацію. В інформаційному суспільстві зміняться не тільки виробництво, але і весь устрій життя, система цінностей. Основна відмінність сучасного ринку полягає в тому, що інформація і знання рухаються в обох напрямках: від продавця до споживача і від споживача до продавця. Розвиток і поширення нових технологій, тенденції глобалізації та інформатизації, збільшення кількості ринкових альтернатив зумовили перехід суспільства від індустріального типу розвитку до інформаційного. У життєдіяльності сучасного суспільства, сучасної економіки все більшої значущості отримують інформація, системи та технології її збору, аналізу та впливу на аудиторію.

Таблиця 5.19 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Моніторинг ринку, оцінка наявних пропозицій, отримання інформації про товар.	Формальні (офіційні).	Гнучка політика підприємства, високі показники якості, приваблива ціна.	Донести інформацію про товар.	«Високоякісний картон за привабливою ціною».

5.6 Висновки

Таким чином, на сучасному етапі розвитку маркетингу є одним з основних механізмів щодо подолання проблем і прискорення просування товарів чи послуг від виробника до кінцевого споживача. Своєчасне використання елементів маркетингових комунікацій прямо впливає на результати комерційної діяльності та ефективність маркетингу як комплексної системи організації виробництва і збуту продукції, побудованої на основі попередніх ринкових досліджень потреб покупців.

Згідно результатів проведеного аналізу можна зазначити, що:

- ринкова комерціалізація проекту можлива, так як попит наявний, динаміка ринку – зростаюча, рентабельність роботи на ринку становить 7,5 % [10];
- перспективи впровадження є, з огляду на потенційні групи клієнтів (фізичні, особи-підприємці, виробники картону та упаковки), бар'єри входження, стан конкуренції (середньої та значної інтенсивності), конкурентноспроможності проекту;
- для ринкової реалізації проекту, в якості альтернативи, доцільно нарощувати виробничі потужності;

– подальша імплементація проекту є доцільною.

ВИСНОВКИ

1. Проведено реконструкцію технологічного потоку з виробництва паперу для гофрування марки Б-0 продуктивністю 55000 т/рік. в системі ТОВ «Житомирський картонний комбінат»

2. Наведено стандарти і технічні умови на сировину, хімікати та готову продукцію.
3. Обґрунтовано інноваційні зміни технологічного потоку виробництва паперу для гофрування та наведено її опис.
4. Розраховано матеріальний баланс води та волокна, в результаті показано що, на 1 т готової продукції необхідно 1031,69 кг абс. сух. волокна та 31490,68 кг. свіжої води, вимої волокна становлять 6,95 %.
5. Розраховано основне технологічне обладнання та описано основні його технічні характеристики.
6. Наведено об'ємо-планувальне та конструктивне рішення будівлі цеху з виробництва паперу для гофрування.
7. Описано заходи з охорони праці.
8. Запропоновано стартап проект по зниженню собівартості технології виробництва паперу для гофрування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону: Навчальний посібник для вузів. –Київ: ЕКМО, 2002. – 396 с.
2. Иванов С.Н. Технология бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 696 с.
3. Режим доступу: www.parcel.ru.

4. Режим доступу www.ibs-ppg.com
5. Режим доступу www.voith.com
6. Дулькин Д. А. Современное состояние и перспективы развития использования вторичного волокна из макулатуры в мировой и отечественной индустрии бумаги / Д. А. Дулькин, В. А. Спиридонов, В. И. Комаров. – Архангельск : Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2007. – 118 с.
7. Нормативно-техническая документация и ГОСТы на сырье, и готовую продукцию.
8. Жудро С.Г. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий. Изд. 2-е, переработ. – М.: «Лесная промышленность», 1970. – 224 с.
9. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини». Примаков С.П., Барбаш В.А., Дейкун І.М., Орленко А.Т., Дорошенко М.П. – К.: КФТП, 2001. – 68 с.
10. Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
11. Трепёненко Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1970. – 240 с.